

BEST AVAILABLE COPY**Parking aid system****Patent number:** US2002041239**Publication date:** 2002-04-11**Inventor:** SHIMIZU YASUO (JP); OHYAMA YASUHARU (JP);
SAKAI KATSUHIRO (JP)**Applicant:****Classification:****- international:** B60R1/00; B62D15/02; B60R1/00; B62D15/00; (IPC1-7): G08G1/14**- european:** B60R1/00; B62D15/02H; B62D15/02H2**Application number:** US20010905072 20010716**Priority number(s):** JP20000227266 20000727**Also published as:**

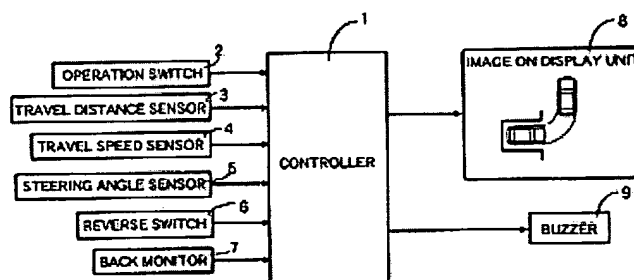
US6483442 (B2)

JP2002036991 (A)

DE10136410 (A1)

Report a data error here**Abstract of US2002041239**

A parking aid system having a driver initially stop the subject vehicle alongside a target parking position so that a mark provided inside a door coincides with the central line of the target parking position when assisting the driver with left reverse parking. The subject vehicle is a predetermined distance away from an entrance of the target parking position, when the driver turns the operation switch ON. A display unit then displays the target parking position, the subject vehicle position, and an expected parking position. The expected parking position is set at a position that the subject vehicle reaches when reversing with the steering wheel turned fully to the left. Therefore, when the driver moves the subject vehicle forward to a position where the expected parking position coincides with the target parking position and reverses the subject vehicle from that position through 90 DEG while turning the steering wheel fully to the left, the subject vehicle can reliably be guided to the target parking position.





⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 101 36 410 A 1**

⑤ Int. Cl.⁷:
B 60 R 1/00
G 08 G 1/16

⑦① Aktenzeichen: 101 36 410.5
⑦② Anmeldetag: 26. 7. 2001
⑦③ Offenlegungstag: 21. 2. 2002

⑦③ Unionspriorität:
227266/00 27. 07. 2000 JP
⑦④ Anmelder:
Honda Giken Kogyo K.K., Tokio/Tokyo, JP
⑦⑤ Vertreter:
Weickmann & Weickmann, 81679 München

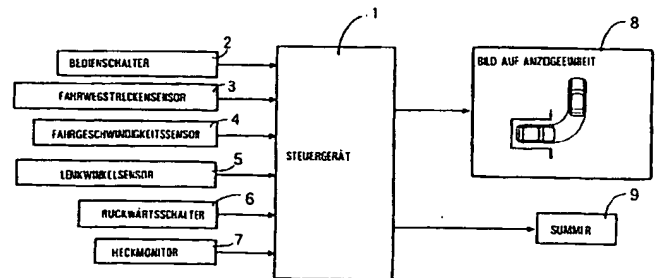
⑦⑥ Erfinder:
Shimizu, Yasuo, Wako, Saitama, JP; Ohyama,
Yasuharu, Wako, Saitama, JP; Sakai, Katsuhiro,
Wako, Saitama, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑦⑦ Einparkhilfssystem

⑦⑧ Ein erfindungsgemäßes Einparkhilfssystem ist zu betätigen, wenn der Fahrer zu Anfang das Fahrzeug längs einer Zielparkposition anhält. Sodass eine innerhalb einer Tür vorgesehene Markierung mit einer Mittellinie der Zielparkposition übereinstimmt, wenn der Fahrer beim Links-rückwärtseinparken unterstützt wird. Das Fahrzeug ist um einen vorbestimmten Abstand vom Eingang zur Zielparkposition entfernt, wenn der Fahrer den Bedienschalter (2) einschaltet. Eine Anzeigeeinheit (8) zeigt dann die Zielparkposition, die gegenwärtige Fahrzeugposition und eine erwartete Parkposition an. Die erwartete Parkposition ist eine Position, die das Fahrzeug erreicht, wenn es mit vollständig nach links gedrehtem Lenkrad rückwärts fährt. Wenn daher der Fahrer das Fahrzeug vorwärts zu einer Position fährt, wo die erwartete Parkposition mit der Zielparkposition übereinstimmt und das Fahrzeug aus dieser Position um 90° während vollständiger Linksdrehung des Lenkrads rückwärts fährt, kann das Fahrzeug zuverlässig zur Zielparkposition geleitet werden.



E 101 36 410 A 1

DE 101 36 410 A 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Einparkhilfssystem, um einem Fahrzeugfahrer beim Rückwärtseinparken oder Paralleleinparken zu unterstützen.

[0002] Ein herkömmliches Einparkhilfssystem ist in der japanischen Patentoffenlegungsschrift Nr. 11-157404 offenbart, das eine Parklücke nach Maßgabe umgebender Hindernisse identifiziert, die beispielsweise mittels einer Kamera, Radar oder einem Eck-Sensor erfasst werden. Das Einparkhilfssystem berechnet dann eine empfohlene Ortskurve oder Trajektorie von der gegenwärtigen Position des Fahrzeugs zu der oben erwähnten Parklücke. Die empfohlene Ortskurve wird über einem Parklückenbild an einer Anzeigeeinheit angezeigt, um den Fahrer anzuweisen, um beispielsweise zu lenken, zu bremsen, zu beschleunigen oder gangzuschalten, wodurch das Einparken unterstützt wird.

[0003] Jedoch benötigt das oben erwähnte herkömmliche Einparkhilfssystem nicht nur verschiedene Typen von Sensoren, wie etwa Kameras, Radars und Eck-Sensoren zum Identifizieren einer Parklücke, sondern erfordert auch eine Hochleistungs-Arithmetikeinheit zum Berechnen der empfohlenen Ortskurve von der gegenwärtigen Fahrzeugposition zu der Parklücke und der Fahr-Bedienvorgänge, die zum Fahren des Fahrzeugs entlang der empfohlenen Ortskurve erforderlich sind. Somit ist dieses herkömmliche Einparkhilfssystem teuer, und die zum Einparken erforderliche Zeit ist, wegen der von der Arithmetikeinheit benötigten langen Rechenzeit, ungewünscht lang. Wenn ferner die Fahrbedienvorgänge, die zum Fahren des Fahrzeugs entlang der empfohlenen Ortskurve erforderlich sind, kompliziert werden, kann der Fahrer instinktiv nicht sagen, ob er durch diese Bedienvorgänge das Fahrzeug in die Parklücke fahren kann, und könnte sich unsicher fühlen. Bei der Verwendung des herkömmlichen Einparkhilfssystems wird der Fahrer den Bedienanweisungen nicht mehr viel Aufmerksamkeit schenken und wird der Umgebung des Fahrzeugs weniger Aufmerksamkeit schenken.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Einparkhilfssystem anzugeben, das die oben erwähnten Nachteile des herkömmlichen Einparkhilfssystems überwindet.

[0005] Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, ein Einparkhilfssystem anzugeben, das einen Fahrer beim Einparken durch eine strukturell einfache Anordnung wirkungsvoll unterstützen kann.

[0006] Erfindungsgemäß umfasst das Einparkhilfssystem nach einem ersten Aspekt eine Anzeigeeinheit, um einem Fahrer eine Zielparkposition, eine (eigene) Fahrzeugposition sowie eine erwartete Parkposition, falls das Fahrzeug mit einem vorbestimmten Lenkwinkel fährt, visuell anzuzeigen; und einen Bedienschalter zum Wählen eines Einparkhilfsmodus. Die Anzeigeeinheit zeigt, wenn durch den Bedienschalter ein Einparkhilfsmodus gewählt ist, die Zielparkposition, die (eigene) Fahrzeugposition und die erwartete Parkposition sowie eine Änderung der (eigenen) Fahrzeugposition oder/und der erwarteten Parkposition relativ zur Zielparkposition gemäß einer Änderung der Bewegung des (eigenen) Fahrzeugs oder/und des Lenkwinkels an.

[0007] Wenn bei dieser Anordnung der Einparkhilfsmodus gewählt ist, zeigt die Anzeigeeinheit nicht nur die Zielparkposition, die eigene bzw. gegenwärtige Fahrzeugposition und die erwartete Parkposition an, sondern auch eine Änderung der eigenen Fahrzeugposition oder der erwarteten Parkposition relativ zur Zielparkposition, die mit der Bewegung des eigenen Fahrzeugs oder der Lenkbetätigung einhergeht. Der Fahrer kann somit auf der Basis der oben erwähnten Information weiterfahren, sodass die erwartete Parkposition mit der Zielparkposition übereinstimmt, und

kann auf der Anzeigeeinheit bestätigen, dass das Fahrzeug durch Bedienung des Fahrers zu der Zielparkposition gefahren werden kann. Der Fahrer kann somit das Fahrzeug leicht und zuverlässig zu der Zielparkposition führen, ohne sich unsicher zu fühlen. Da ferner keine Bildprozessorvorrichtung zum Erfassen der Zielparkposition erforderlich ist oder keine Berechnung der Bedienvorgänge des Fahrers erforderlich ist, die zum Fahren des Fahrzeugs entlang einer erwarteten Ortskurve benötigt werden, kann das Einparkhilfssystem mit sehr niedrigen Kosten realisiert werden.

[0008] Nach einem zweiten Aspekt kann das System derart ausgeführt sein, dass die Anzeigeeinheit ferner dem Fahrer eine erwartete Ortskurve, wenn das Fahrzeug mit dem vorbestimmten Lenkwinkel fährt, sowie eine Änderung der erwarteten Ortskurve relativ zur Zielparkposition gemäß der Änderung der Bewegung des Fahrzeugs oder/und des Lenkwinkels visuell anzeigt.

[0009] Bei dieser Anordnung zeigt die Anzeigeeinheit nicht nur die erwartete Ortskurve des Fahrzeugs an, sondern auch eine Änderung der erwarteten Ortskurve des Fahrzeugs relativ zur Zielparkposition, die mit einer Bewegung des Fahrzeugs oder einer Lenkbetätigung einhergeht. Der Fahrer kann daher auf der Basis der oben erwähnten Information weiterfahren, sodass die erwartete Parkposition mit der Zielparkposition übereinstimmt, und das Fahrzeug noch genauer zu der Zielparkposition führen.

[0010] Nach einem dritten Aspekt der Erfindung kann der vorbestimmte Lenkwinkel ein maximaler Lenkwinkel entweder nach rechts oder nach links sein.

[0011] Da bei dieser Anordnung die erwartete Ortskurve und die erwartete Parkposition, wenn das Fahrzeug zu der Zielparkposition fährt, durch Schätzen des maximalen Lenkwinkels nach rechts oder links bestimmt werden, kann der Fahrer das Fahrzeug zur Zielparkposition führen, indem er lediglich das Lenkrad in der maximalen Lenkwinkelstellung hält. Somit wird die Bedienung durch den Fahrer einfach, und der Fahrer fühlt sich nicht unsicher, und der Fahrer kann der Umgebung des Fahrzeugs mehr Aufmerksamkeit schenken.

[0012] Nach einem vierten Aspekt kann das System ein erstes Bestimmungsmittel aufweisen, um das Auftreten eines Ereignisses, dass die erwartete Parkposition mit der Zielparkposition übereinstimmt, eine vorbestimmte Zeit im Übereinstimmungszustand abgelaufen ist sowie die Zeit unmittelbar vor der Übereinstimmung der Positionen, auf der Basis der Änderung der Bewegung des Fahrzeugs oder/und des Lenkwinkels zu bestimmen.

[0013] Da bei dieser Anordnung das Auftreten eines der Ereignisse, dass die erwartete Parkposition mit der Zielparkposition übereinstimmt, eine vorbestimmte Zeitdauer in dem Übereinstimmungszustand abgelaufen ist sowie die Zeit unmittelbar vor der Übereinstimmung der Positionen auf der Basis einer Änderung der Fahrzeugbewegung oder des Lenkwinkels bestimmt wird, kann der Fahrer leicht bestimmen, ob das Fahrzeug zu der Zielparkposition fahren kann und somit die Zeit für den Beginn der Rückwärtsfahrt des Fahrzeugs zu der Zielparkposition zuverlässig erkennen kann, ohne unsicher zu sein.

[0014] Nach einem fünften Aspekt kann das System Benachrichtigungsmittel aufweisen zum Benachrichtigen des Fahrers, wenn das erste Bestimmungsmittel das Auftreten eines der Ereignisse, dass die erwartete Parkposition mit der Zielparkposition übereinstimmt, die vorbestimmte Zeit im Übereinstimmungszustand abgelaufen ist sowie die Zeit unmittelbar vor der Übereinstimmung der Positionen, bestimmt hat.

[0015] Da bei dieser Anordnung das Benachrichtigungsmittel den Fahrer über das Auftreten eines der Ereignisse be-

nachrichtigt, dass die erwartete Parkposition mit der Zielparkposition übereinstimmt, eine vorbestimmte Zeit in dem Übereinstimmungszustand abgelaufen ist und die Zeit unmittelbar vor dem Übereinstimmen der Positionen, kann der Fahrer leicht bestimmen, ob das Fahrzeug zu der Zielparkposition fahren kann, und kann somit die Zeit für den Beginn der Rückwärtsfahrt des Fahrzeugs zu der Zielparkposition hin zuverlässiger erkennen, ohne unsicher zu sein.

[0016] Nach einem sechsten Aspekt benachrichtigt das Benachrichtigungsmittel den Fahrer mit einem Tonsignal.

[0017] Da bei dieser Anordnung das Benachrichtigungsmittel den Fahrer durch ein Tonsignal benachrichtigt, entgeht dem Fahrer die Nachricht der durch das erste Bestimmungsmittel durchgeführten Bestimmung auch dann nicht, wenn er von der Anzeigeeinheit wegblickt, und er kann das Einparkhilfssystem richtig benutzen und kann der Umgebung seines Fahrzeugs Aufmerksamkeit schenken.

[0018] Nach einem siebten Aspekt kann das System derart ausgeführt sein, dass das Benachrichtigungsmittel den Fahrer benachrichtigt, indem es eine Anzeigeform der Zielparkposition oder/und der (eigenen) Fahrzeugposition oder/und der erwarteten Ortskurve oder/und der erwarteten Parkposition, die auf der Anzeigeeinheit angezeigt werden, ändert.

[0019] Da bei dieser Anordnung das Benachrichtigungsmittel den Fahrer benachrichtigt, indem es die Anzeigeform auf der Anzeigeeinheit ändert, kann der auf die Anzeigeeinheit blickende Fahrer gewarnt werden, den mitgeteilten Inhalt zuverlässig zu erkennen, und somit kann das Einparkhilfssystem richtig benutzt werden.

[0020] Nach einem achten Aspekt der Erfindung ist die angezeigte Form eine Farbe oder Linie.

[0021] Da bei dieser Anordnung die angezeigte Form durch Ändern der Farbe oder Linie der Anzeige geändert wird, kann der Fahrer den mitgeteilten Inhalt leicht erkennen, indem er auf die Farbe oder Linie der Anzeige blickt.

[0022] Nach einem neunten Aspekt kann das System derart ausgeführt sein, dass das Benachrichtigungsmittel den Fahrer benachrichtigt, indem es auf der Anzeigeeinheit eine Schriftzeichenfolge anzeigt, die das Auftreten eines der Ereignisse, dass die erwartete Parkposition mit der Zielparkposition übereinstimmt, die vorbestimmte Zeit in dem Übereinstimmungszustand abgelaufen ist sowie die Zeit unmittelbar vor der Übereinstimmung der Positionen, angibt.

[0023] Da bei dieser Anordnung die Benachrichtigung durch Anzeige einer Schriftzeichenfolge auf der Anzeige erfolgt, wenn die erwartete Parkposition mit der Zielparkposition übereinstimmt, eine vorbestimmte Zeit in dem Übereinstimmungszustand abgelaufen ist oder die Zeit unmittelbar vor der Übereinstimmung der Positionen vorliegt, kann der Fahrer den mitgeteilten Inhalt leicht und zuverlässig erkennen.

[0024] Nach einem zehnten Aspekt kann das System einen Heckmonitor zur Aufnahme eines Bilds eines Bereichs hinter dem Fahrzeug aufweisen, wobei das Benachrichtigungsmittel den Fahrer benachrichtigt, indem es das von dem Heckmonitor aufgenommene Bild auf der Anzeigeeinheit anzeigt.

[0025] Da bei dieser Anordnung die Benachrichtigung erfolgt, indem ein vom Heckmonitor aufgenommenes Bild des Bereichs hinter dem Fahrzeugs auf der Anzeigeeinheit angezeigt wird, kann der Fahrer den mitgeteilten Inhalt leicht und zuverlässig erkennen und die Zustände hinter dem Fahrzeug vor anschließender Rückwärtsfahrt verstehen.

[0026] Ferner kann nach einem elften Aspekt die Benachrichtigung durch das Benachrichtigungsmittel über eine vorbestimmte Zeit hinweg durchgeführt werden.

[0027] Da bei dieser Anordnung die Benachrichtigung

durch das Benachrichtigungsmittel nur über die vorbestimmte Zeit erfolgt, wird der Fahrer nicht gestört, wenn er das Einparkhilfssystem benutzt.

[0028] Anzumerken ist hier, dass diese vorbestimmte Zeit in den nachfolgend beschriebenen Ausführungen auf eine Sekunde gesetzt ist, jedoch die Erfindung hierauf nicht beschränkt ist.

[0029] Nach einem zwölften Aspekt kann das System eine Markierung aufweisen, die beim Anhalten des Fahrzeugs zu benutzen ist, sodass die Zielparkposition und die (eigene) Fahrzeugposition eine vorbestimmte Positionsbeziehung aufweisen, wenn mit dem Bedienschalter der Einparkhilfsmodus gewählt wird.

[0030] Da bei dieser Anordnung das Einparkhilfssystem eine Markierung enthält, die beim Stoppen des Fahrzeugs vor dem Beginn der Einparkhilfe benutzt wird, kann der Fahrer das Fahrzeug leicht stoppen, sodass die Zielparkposition und die gegenwärtige Fahrzeugposition eine vorbestimmte Positionsbeziehung besitzen. Daher lässt sich verhindern, dass der Fahrer über das Aufstellen der vorbestimmten Positionsbeziehung verwirrt wird und wiederholt die Stopposition des Fahrzeugs einstellt, weil er Schwierigkeiten bei der Bestimmung hat, ob die vorbestimmte Positionsbeziehung aufgestellt worden ist.

[0031] Nach einem dreizehnten Aspekt kann das System erstes Löschmittel aufweisen zum Löschen des Einparkhilfsmodus, wenn eine Differenz zwischen der Zielparkposition und der erwarteten Parkposition einen vorbestimmten Wert überschreitet.

[0032] Da bei dieser Anordnung das erste Löschmittel den Einparkhilfsmodus löscht, wenn die Differenz zwischen der Zielparkposition und der erwarteten Parkposition einen vorbestimmten Wert überschreitet, lässt sich verhindern, dass die Einparkbetätigung an einer ungeeigneten Position gestartet wird, um hierdurch die Zuverlässigkeit des Einparkhilfsystems zu verbessern.

[0033] Anzumerken ist hier, dass dieser vorbestimmte Wert in den Ausführungen auf 1 Meter gesetzt ist, jedoch die Erfindung hierauf nicht beschränkt ist.

[0034] Nach einem vierzehnten Aspekt kann das System ein zweites Bestimmungsmittel aufweisen zur Bestimmung, ob die (eigene) Fahrzeugposition mit einer vorbestimmten Position auf der Ortskurve zu der Zielparkposition, an der der Betriebszustand des Fahrzeugs geändert wird, übereinstimmt.

[0035] Wenn bei dieser Anordnung die gegenwärtige Fahrzeugposition mit einer vorbestimmten Position auf der Ortskurve zu der Zielparkposition übereinstimmt, an der der Betriebszustand des Fahrzeugs gewechselt wird, bestimmt das zweite Bestimmungsmittel, dass die oben erwähnte Übereinstimmung der Positionen stattgefunden hat. Daher kann der Fahrer veranlasst werden, den Betriebszustand des Fahrzeugs an dieser vorbestimmten Position zu wechseln. Der Fahrer kann somit das Einparkhilfssystem richtig benutzen, und die Zuverlässigkeit des Einparkhilfsystems kann verbessert werden.

[0036] Nach einem fünfzehnten Aspekt kann das System ein Benachrichtigungsmittel aufweisen zum Benachrichtigen des Fahrers, wenn das zweite Bestimmungsmittel das Auftreten eines Ereignisses, dass die (eigene) Fahrzeugposition mit der vorbestimmten Position übereinstimmt, eine vorbestimmte Zeit im Übereinstimmungszustand abgelaufen ist sowie die Zeit unmittelbar vor der Übereinstimmung der Positionen, bestimmt.

[0037] Bei dieser Anordnung benachrichtigt das Benachrichtigungsmittel den Fahrer, wenn die Fahrzeugposition mit der vorbestimmten Position auf der Ortskurve zu der Zielparkposition übereingestimmt hat, dass der Betriebszu-

stand des Fahrzeugs gewechselt wird, eine vorbestimmte Zeit in dem Übereinstimmungszustand abgelaufen ist oder die Zeit unmittelbar vor der Übereinstimmung der Positionen vorliegt. Der Fahrer kann daher die Zeit zum Wechseln des Betriebszustands des Fahrzeugs zuverlässiger erkennen und das Einparkhilfssystem richtig benutzen, ohne unsicher zu sein, und die Zuverlässigkeit des Einparkhilfssystems kann verbessert werden.

[0038] Ferner kann nach einem sechzehnten Aspekt das Benachrichtigungsmittel den Fahrer durch ein Tonsignal be-

[0039] Da bei dieser Anordnung das Benachrichtigungsmittel den Fahrer durch ein Tonsignal benachrichtigt, entgeht dem Fahrer die Erkennung der Zeit zum Wechsel des Betriebszustands des Fahrzeugs auch dann nicht, wenn der Fahrer von der Anzeigeeinheit wegblickt, und er kann das Einparkhilfssystem richtig benutzen, wobei die Zuverlässigkeit des Einparkhilfssystems verbessert ist und der Fahrer der Umgebung seines Fahrzeugs Aufmerksamkeit schenken kann.

[0040] Nach einem siebzehnten Aspekt kann das System derart ausgeführt sein, dass das Benachrichtigungsmittel den Fahrer benachrichtigt, indem es eine Anzeigeform der Zielparkposition oder/und der (eigenen) Fahrzeugposition oder/und der erwarteten Ortskurve oder/und der erwarteten Parkposition, die auf der Anzeigeeinheit angezeigt werden, ändert.

[0041] Da bei dieser Anordnung das Benachrichtigungsmittel den Fahrer durch Wechsel der Anzeigeform auf der Anzeigeeinheit benachrichtigt, wird der auf die Anzeigeeinheit blickende Fahrer gewarnt, um den Inhalt der Benachrichtigung zuverlässig zu erkennen und das Einparkhilfssystem richtig zu benutzen, um hierdurch die Zuverlässigkeit des Einparkhilfssystems zu verbessern.

[0042] Bevorzugt ist nach einem achtzehnten Aspekt die Anzeigeform eine Farbe oder Linie.

[0043] Da bei dieser Anordnung die Anzeigeform durch Ändern der Farbe oder Linie der Anzeige gewechselt wird, kann der Fahrer den Mitteilungsinhalt leicht erkennen, indem er auf die Farbe oder Linie der Anzeige blickt, und er kann das Einparkhilfssystem richtig benutzen, und ferner ist die Zuverlässigkeit des Einparkhilfssystems verbessert.

[0044] Nach einem neunzehnten Aspekt kann das System derart ausgeführt sein, dass das Benachrichtigungsmittel den Fahrer benachrichtigt, indem es auf der Anzeigeeinheit eine Schriftzeichenfolge anzeigt, die das Auftreten eines der Ereignisse, dass die (eigene) Fahrzeugposition mit der vorbestimmten Position übereinstimmt, eine vorbestimmte Zeit in dem Übereinstimmungszustand abgelaufen ist und die Zeit unmittelbar vor der Übereinstimmung der Positionen angibt.

[0045] Da bei dieser Anordnung die Benachrichtigung durch Anzeige einer Schriftzeichenfolge erfolgt, wenn die Fahrzeugposition mit einer vorbestimmten Position übereinstimmt hat, eine vorbestimmte Zeit in dem Übereinstimmungszustand abgelaufen ist oder die Zeit unmittelbar vor der Übereinstimmung der Positionen vorliegt, kann der Fahrer den mitgeteilten Inhalt leicht und zuverlässig erkennen.

[0046] Nach einem zwanzigsten Aspekt kann das System einen Heckmonitor zur Aufnahme eines Bilds eines Bereichs hinter dem Fahrzeug aufweisen, wobei das Benachrichtigungsmittel den Fahrer benachrichtigt, indem es das von dem Heckmonitor aufgenommene Bild auf der Anzeigeeinheit anzeigt.

[0047] Da bei dieser Anordnung die Benachrichtigung durch Anzeige eines von dem Heckmonitor aufgenommenen Bilds des Bereichs hinter dem Fahrzeug auf der Anzeigeeinheit erfolgt, kann der Fahrer den mitgeteilten Inhalt

leicht und zuverlässig erkennen, und ferner kann er die Zustände hinter dem Fahrzeug vor einer anschließenden Rückwärtsfahrt verstehen.

[0048] Nach einem einundzwanzigsten Aspekt erfolgt die Benachrichtigung durch das Benachrichtigungsmittel über eine vorbestimmte Zeit.

[0049] Da die Benachrichtigung durch das Benachrichtigungsmittel nur über die vorbestimmte Zeit erfolgt, wird der Fahrer nicht gestört, während er das Einparkhilfssystem benutzt.

[0050] Anzumerken ist hier, dass diese vorbestimmte Zeit in den Ausführungen auf 1 Sekunde gesetzt ist, jedoch die Erfindung hierauf nicht beschränkt ist.

[0051] Nach einem zweiundzwanzigsten Aspekt kann das System derart ausgeführt sein, dass die Anzeigeeinheit eine erwartete Ortskurve gemäß dem vorbestimmten Lenkwinkel anzeigt, bevor das zweite Bestimmungsmittel das Auftreten eines Ereignisses, dass die Fahrzeugposition mit einer vorbestimmten Position übereinstimmt, eine vorbestimmte Zeit im Übereinstimmungszustand abgelaufen ist sowie die Zeit unmittelbar vor der Übereinstimmung von Positionen, bestimmt, und eine erwartete Ortskurve gemäß einem Ist-Lenkwinkel nach der Bestimmung anzeigt.

[0052] Da bei dieser Anordnung die Anzeigeeinheit eine erwartete Ortskurve gemäß dem Ist-Lenkwinkel nach der Bestimmung durch das zweite Bestimmungsmittel anzeigt, kann, auch wenn das Fahrzeug die vorbestimmte Position passiert hat, der Fahrer den Lenkwinkel korrigieren, um die erwartete Parkposition mit der Zielparkposition in Übereinstimmung zu bringen. Der Fahrer kann daher das Fahrzeug angenähert an der vorbestimmten Position anhalten, um hierdurch die Einfachheit der Benutzung des Einparkhilfssystems zu verbessern. Es ist auch möglich, die Benutzung des Einparkhilfssystems an einer ungeeigneten Position zu verhindern, wodurch die Zuverlässigkeit des Einparkhilfssystems verbessert wird.

[0053] Bevorzugt ist nach einem dreiundzwanzigsten Aspekt die Änderung des Betriebszustands des Fahrzeugs das Umschalten zwischen Vorwärts- und Rückwärtsfahrt.

[0054] Auch wenn bei dieser Anordnung das Fahrzeug die Position passiert hat, an der beim Rückwärtseinparken zwischen Vorwärts- und Rückwärtsfahrt umgeschaltet werden sollte, kann der Fahrer den Lenkwinkel korrigieren, um die erwartete Parkposition mit der Zielparkposition in Übereinstimmung zu bringen. Der Fahrer kann daher das Fahrzeug angenähert an der vorbestimmten Position anhalten, um hierdurch die Einfachheit der Verwendung des Einparkhilfssystems zu verbessern. Es ist auch möglich, die Benutzung des Einparkhilfssystems an einer ungeeigneten Position zu verhindern, um hierdurch die Zuverlässigkeit des Einparkhilfssystems zu verbessern.

[0055] Bevorzugt ist nach einem vierundzwanzigsten Aspekt die Änderung des Betriebszustands des Fahrzeugs eine Lenkbetätigung in der entgegengesetzten Richtung.

[0056] Auch wenn bei dieser Anordnung das Fahrzeug die Position passiert hat, an der beim parallelen Einparken das Lenkrad in die entgegengesetzte Richtung gedreht werden sollte, kann der Fahrer den Lenkwinkel korrigieren, um die erwartete Parkposition mit der Zielparkposition in Übereinstimmung zu bringen.

[0057] Nach einem fünfundzwanzigsten Aspekt kann das System ein drittes Bestimmungsmittel aufweisen zur Bestimmung, dass die (eigene) Fahrzeugposition mit der Zielparkposition übereinstimmt.

[0058] Da bei dieser Anordnung bestimmt wird, dass die Fahrzeugposition mit der Zielparkposition übereingestimmt hat, lässt sich verhindern, dass das Fahrzeug über die Zielparkposition hinaus fährt, und der Fahrer kann das Fahrzeug

mit Leichtigkeit zu der Zielposition fahren, ohne unsicher zu sein.

[0059] Nach einem sechszwanzigsten Aspekt kann das System einen Heckmonitor aufweisen, der ein Bild in einer Richtung aufnimmt, in der das Fahrzeug einzuparken ist, wobei das vom Heckmonitor aufgenommene Bild auf der Anzeigeeinheit angezeigt wird, wenn das dritte Bestimmungsmittel bestimmt, dass die erwartete Parkposition mit der Zielparkposition übereinstimmt.

[0060] Wenn bei dieser Anordnung bestimmt wird, dass die Fahrzeugposition mit der Zielparkposition übereingestimmt hat, zeigt die Anzeigeeinheit das durch den Heckmonitor aufgenommene Bild des Bereichs hinter dem Fahrzeug an. Der Fahrer kann daher bestätigen, dass der Einparkvorgang korrekt vonstatten gegangen ist, und die Zuverlässigkeit des Einparkhilfssystems wird verbessert.

[0061] Nach einem siebenundzwanzigsten Aspekt kann das System ein Rückwärtsbestimmungsmittel aufweisen zur Bestimmung, dass sich das Fahrzeug in einem Rückwärtsmodus befindet, wobei die Anzeige auf der Anzeigeeinheit geändert wird, wenn das Rückwärtsbestimmungsmittel bestimmt, dass sich das Fahrzeug im Rückwärtsmodus befindet.

[0062] Da bei dieser Anordnung die Anzeige der Anzeigeeinheit wechselt, wenn bestimmt wird, dass sich das Fahrzeug im Rückwärtsmodus befindet, lässt sich verhindern, dass der Fahrer der Anzeige auf der Anzeigeeinheit zu viel Aufmerksamkeit und den Umgebungszuständen zu wenig Aufmerksamkeit schenkt.

[0063] Anzumerken ist hier, dass in den Ausführungen der Rückwärtsschalter dem Rückwärtsbestimmungsmittel der Erfindung entspricht. Das Rückwärtsbestimmungsmittel erfasst einen Zustand, in dem das Fahrzeug tatsächlich rückwärts fährt, oder einen Zustand, in dem das Fahrzeug bei gewähltem Rückwärtsbereich angehalten wird.

[0064] Nach einem achtundzwanzigsten Aspekt kann das System einen Heckmonitor aufweisen, der ein Bild des Bereichs hinter dem Fahrzeug aufnimmt, wobei das vom Heckmonitor aufgenommene Bild auf der Anzeigeeinheit angezeigt wird, wenn das Rückwärtsbestimmungsmittel bestimmt, dass sich das Fahrzeug im Rückwärtsmodus befindet.

[0065] Wenn bei dieser Anordnung bestimmt wird, dass sich das Fahrzeug im Rückwärtsmodus befindet, wird das von dem Heckmonitor aufgenommene Bild auf der Anzeigeeinheit angezeigt. Der Fahrer kann daher auch die Fahrzeugumgebung prüfen, insbesondere den hinter dem Fahrzeug befindlichen Bereich, der in der Fahrrichtung liegt. Der Fahrer kann ferner bestätigen, dass der Einparkvorgang korrekt ausgeleitet wurde, und ferner wird die Zuverlässigkeit des Einparkhilfssystems verbessert.

[0066] Nach einem neunundzwanzigsten Aspekt kann das System ein zweites Löschmittel aufweisen zum Löschen des Einparkhilfsmodus, wenn eine Fahrgeschwindigkeit des Fahrzeugs einen vorbestimmten Wert erreicht oder überschreitet.

[0067] Da bei dieser Anordnung der Einparkhilfsmodus gelöscht wird, wenn die Fahrgeschwindigkeit des Fahrzeugs den vorbestimmten Wert erreicht oder überschreitet, lässt sich verhindern, dass die erwartete Parkposition von der Zielparkposition aufgrund von Radschlupf versetzt ist, um hierdurch die Zuverlässigkeit des Einparkhilfssystems zu verbessern.

[0068] Anzumerken ist hier, dass dieser vorbestimmte Wert in den Ausführungen auf 10 km/h gesetzt ist, jedoch die Erfindung hierauf nicht beschränkt ist.

[0069] Die Erfindung wird nun anhand von Ausführungsbeispielen unter Hinweis auf die beigefügten Zeichnungen

erläutert.

[0070] Fig. 1 ist ein Blockdiagramm der Gesamtanordnung eines Einparkhilfssystems nach einer ersten Ausführung;

[0071] Fig. 2 ist ein Blockdiagramm einer Steuerschaltung;

[0072] Fig. 3 ist ein Diagramm zur Erläuterung des Links-Rückwärtseinparkens;

[0073] Fig. 4 zeigt einen Zustand, in dem sich ein Fahrzeug in einer Startposition befindet;

[0074] Fig. 5 zeigt einen Zustand, in dem sich das Fahrzeug auf dem Weg von der Startposition zu einer Rückwärtsstartposition befindet;

[0075] Fig. 6 zeigt einen Zustand, in dem sich das Fahrzeug in der Rückwärtsstartposition befindet;

[0076] Fig. 7 zeigt einen Zustand, in dem sich das Fahrzeug auf dem Weg von der Rückwärtsstartposition zu einer Zielparkposition befindet;

[0077] Fig. 8 zeigt einen Zustand, in dem sich das Fahrzeug in der Zielparkposition befindet;

[0078] Fig. 9A und 9B sind Diagramme, die erwartete Parkpositionen erläutern;

[0079] Fig. 10 ist ein Flussdiagramm zur Erläuterung des Vorgangs beim Links-Rückwärtseinparken;

[0080] Fig. 11 ist ein Diagramm zur Erläuterung eines Verfahrens zur Berechnung der Koordinaten der erwarteten Parkposition;

[0081] Fig. 12 zeigt einen Zustand, in dem sich das Fahrzeug in der Rückwärtsstartposition befindet, nach einer zweiten Ausführung;

[0082] Fig. 13 zeigt einen Zustand, in dem sich das Fahrzeug in der Rückwärtsstartposition befindet;

[0083] Fig. 14 ist ein Flussdiagramm zur Erläuterung des Vorgangs beim Links-Rückwärtseinparken;

[0084] Fig. 15A und 15B sind Diagramme zur Erläuterung eines Vierradfahrzeugmodells und eines Zweiradfahrzeugmodells;

[0085] Fig. 16A und 16B sind Diagramme zur Erläuterung der Beziehung zwischen der zurückgelegten Wegstrecke und der Schrägstellung des Fahrzeugs;

[0086] Fig. 17 ist ein Diagramm zur Erläuterung des Schwenkradius eines Vierradfahrzeugs;

[0087] Fig. 18 ist ein Diagramm zur Erläuterung eines Verfahrens zur Berechnung der Koordinaten der erwarteten Parkposition;

[0088] Fig. 19 zeigt einen Zustand, in dem sich das Fahrzeug in der Rückwärtsstartposition befindet, nach einer dritten Ausführung;

[0089] Fig. 20 zeigt einen Zustand, in dem sich das Fahrzeug in der Rückwärtsstartposition befindet;

[0090] Fig. 21 zeigt einen Zustand, in dem sich das Fahrzeug in der Rückwärtsstartposition befindet;

[0091] Fig. 22 ist ein Flussdiagramm zur Erläuterung des Vorgangs beim Links-Rückwärtseinparken;

[0092] Fig. 23 zeigt einen Zustand, in dem sich das Fahrzeug in einer Startposition befindet, nach einer vierten Ausführung;

[0093] Fig. 24 zeigt einen Zustand, in dem das Fahrzeug eine Rückwärtsstartposition erreicht hat;

[0094] Fig. 25 zeigt einen Zustand, in dem das Fahrzeug in der Rückwärtsstartposition den Rückwärtsbereich gewählt hat;

[0095] Fig. 26 zeigt einen Zustand, in dem das Fahrzeug in der Rückwärtsstartposition das Lenkrad nach links gedreht hat;

[0096] Fig. 27 zeigt einen Zustand, in dem das Fahrzeug eine Umlenkeposition erreicht hat;

[0097] Fig. 28 zeigt einen Zustand, in dem die Anzeige

auf der Anzeigeeinheit gewechselt hat, wenn das Fahrzeug die Umlenkposition erreicht hat;

[0098] Fig. 29 zeigt einen Zustand, in dem an der Umlenkposition das Lenkrad des Fahrzeugs nach rechts gedreht wurde;

[0099] Fig. 30 zeigt einen Zustand, in dem das Fahrzeug eine erwartete Parkposition erreicht hat;

[0100] Fig. 31 ist ein erster Teil eines Flussdiagramms;

[0101] Fig. 32 ist ein zweiter Teil des Flussdiagramms;

[0102] Fig. 33 ist ein Diagramm zur Erläuterung eines Verfahrens zur Berechnung der Fahrzeugposition, der Umlenkposition und der erwarteten Parkposition;

[0103] Fig. 34 ist ein Diagramm zur Erläuterung eines Verfahrens zur Berechnung der Umlenkposition; und

[0104] Fig. 35 ist ein Diagramm zur Erläuterung eines Verfahrens zur Berechnung der erwarteten Parkposition.

[0105] Die erste Ausführung wird nun anhand der Fig. 1 bis 11 erläutert.

[0106] Wie in Fig. 1 gezeigt, besitzt ein in einem vierrädrigen Fahrzeug angebrachtes Einparkhilfssystem ein einen Mikrocomputer enthaltendes Steuergerät 1. Mit dem Steuergerät 1 verbunden sind ein Bedienschalter 2, ein Fahrwegstreckensensor 3, ein Fahrgeschwindigkeitssensor 4, ein Lenkwinkelsensor 5, ein Rückwärtsschalter 6, ein Heckmonitor 7, eine Anzeigeeinheit 8 sowie ein Summer 9.

[0107] Der Bedienschalter 2 umfasst einen Stromversorgungsschalter, mit dem der Fahrer die Stromzufuhr zu dem Einparkhilfssystem ein/ausschaltet, sowie einen Parkmoduswählschalter. Der Parkmoduswählschalter wählt aus drei Parkmodi, das ist der "Linksrückwärtsparkmodus", der "Rechtsrückwärtsparkmodus" und der "Linksparellparkmodus". Der Parkmoduswählschalter ist entweder aus drei Schaltern aufgebaut, die den drei Parkmodi entsprechen, oder ist aus einem Schalter aufgebaut, an dem die drei Parkmodi nacheinander durch Drücken des einen Schalters geschaltet werden. Alternativ kann der Bedienschalter 2 derart ausgebildet sein, dass nur ein Schalter sowohl die Stromzufuhr zu dem Einparkhilfssystem ein- und ausschaltet sowie die Parkmoduswahl betätigt. Der Fahrwegstreckensensor 3 berechnet die vom Fahrzeug gefahrene Wegstrecke auf der Basis eines mit der Drehung der Räder einhergehenden Impulsausgangssignals. Der Fahrgeschwindigkeitssensor 4 berechnet die Fahrzeuggeschwindigkeit durch Differenzieren der vom Fahrwegstreckensensor 3 erfassten zurückgelegten Wegstrecke über die Zeit. Der Lenkwinkelsensor 5 erfasst den Winkel des vom Fahrer gelenkten Lenkrads. Der Rückwärtsschalter 6 erfasst die Betätigung des Wählhebels in den Rückwärtsbereich durch den Fahrer, damit das Fahrzeug rückwärts fährt. Der Heckmonitor 7 ist z. B. eine Kamera, nun zum Beispiel eine Fernsehkamera, die am hinteren Teil des Fahrzeugs angebracht ist und ein Bild des Bereichs hinter dem Fahrzeug aufnimmt.

[0108] Die Anzeigeeinheit 8 ist beispielsweise eine Flüssigkristallplatine, die der Fahrer visuell erkennen kann. Die Anzeigeeinheit 8 kann Teil eines Navigationssystems oder eines fahrzeugeigenen Fernsehers sein. Die Anzeigeeinheit 8 zeigt verschiedene Informationstypen, um den Fahrer während des Einparkens zu unterstützen. Der Summer 9 ist vorgesehen, um den Fahrer durch einen Ton zu alarmieren.

[0109] Wie in Fig. 2 gezeigt, umfasst das Steuergerät 1 ein erstes Bestimmungsmittel M1, ein zweites Bestimmungsmittel M2, ein drittes Bestimmungsmittel M3, ein erstes Löschmittel M4, ein zweites Löschmittel M5 und ein Benachrichtigungsmittel M6. Die ersten bis dritten Bestimmungsmittel M1 bis M3 zeigen eine Zielparkposition, eine eigene Fahrzeugposition, eine erwartete Ortskurve und eine erwartete Parkposition, die nachfolgend erläutert werden, auf der Anzeigeeinheit 8 an, und zwar auf der Basis der

Wegstrecke, die vom Fahrzeug zurückgelegt und vom Fahrwegstreckensensor 3 erfasst wird, des Lenkwinkels, der vom Lenkwinkelsensor 5 erfasst wird, und der Fahrrichtung des Fahrzeugs, der vom Rückwärtsschalter 6 erfasst wird.

Das vom Heckmonitor 3 aufgenommene Bild des Bereichs hinter dem Fahrzeug wird ebenfalls auf der Anzeigeeinheit 8 angezeigt.

[0110] In allen Ausführungen ist die Funktion des ersten Bestimmungsmittels M1 die gleiche wie die des zweiten Bestimmungsmittels M2 an den Rückwärtsstartpositionen. Der Grund dafür ist, dass, obwohl das erste Bestimmungsmittel M1 bestimmt, dass die erwartete Parkposition mit der Zielparkposition übereinstimmt, und das zweite Bestimmungsmittel M2 die Position bestimmt, wo das Fahrzeug seine Fahrrichtung von vorwärts auf rückwärts wechselt, diese zwei Bestimmungen an den Rückwärtsstartpositionen gleichzeitig durchgeführt werden.

[0111] Die Funktion des zweiten Bestimmungsmittels M2 ist die gleiche wie die des dritten Bestimmungsmittels M3 an der Umlenkposition, die in der vierten Ausführung beschrieben wird. Der Grund dafür ist, dass, obwohl das zweite Bestimmungsmittel M2 die Position bestimmt, in der der Lenkwinkel von links nach rechts wechselt, und das dritte Bestimmungsmittel M3 bestimmt, dass die Fahrzeugposition mit der Zielparkposition übereingestimmt hat, diese zwei Bestimmungen an der Umlenkposition der vierten Ausführung gleichzeitig durchgeführt werden. Da zusätzlich, wenn das Linksparellparken in eine erste Hälfte mit Linksrückwärtsparken und eine zweite Hälfte mit Rechtsrückwärtsparken unterteilt ist, die Umlenkposition der Zielparkposition des Linksrückwärtsparkens entspricht, ist die Bestimmung durch das dritte Bestimmungsmittel, dass die Fahrzeugposition mit der Umlenkposition übereingestimmt hat, die gleiche wie die Bestimmung, dass die Fahrzeugposition mit der Zielparkposition übereingestimmt hat.

[0112] Das zweite Löschmittel M5 löscht die Einparkhilfe auf dem Weg durch Betätigung des Bedienschalters 2 auf der Basis der vom Fahrgeschwindigkeitssensor 4 erfassten Fahrgeschwindigkeit des Fahrzeugs. Das erste Löschmittel M4 löscht die laufende Einparkhilfe durch Betätigung des Bedienschalters 2 auf der Basis der vom Fahrwegstreckensensor 3 erfassten zurückgelegten Wegstrecke des Fahrzeugs und des vom Lenkwinkelsensor 5 erfassten Lenkwinkels. Das Benachrichtigungsmittel M6 betätigt den Summer 9 auf der Basis der Signale von dem ersten und zweiten Bestimmungsmittel M1 und M2 und benachrichtigt den Fahrer durch Ändern der Anzeige auf der Anzeigeeinheit 8. Die Funktionen dieser jeweiligen Mittel M1 bis M6 werden im Detail unten näher erläutert.

[0113] Nun wird die erste Ausführung anhand eines Falls (Fig. 3) erläutert, wo das Linksrückwärtsparken unterstützt wird, indem das Fahrzeug von einer Rückwärtsstartposition rückwärts und nach links in eine Zielparkposition fährt.

[0114] Wie in Fig. 4 gezeigt, stoppt der Fahrer das Fahrzeug an einer Startposition nahe dem Eingang zur Zielparkposition, die eine Parklücke ist. Die Startposition ist eine Position, in der die linke Seite des Fahrzeugs einen vorbestimmten Abstand L, beispielsweise 1 Meter, von dem Eingang zu der Zielparkposition hat. Das Fahrzeug steht orthogonal zur Mittellinie der Zielparkposition, und eine an dem Fahrzeug vorgesehene Markierung stimmt mit der Mitte, d. h. der Mittellinie, des Eingangs zur Zielparkposition überein. Die Markierung kann beispielsweise innerhalb der Tür angebracht sein, oder ein Türspiegel oder dgl. kann als Markierung dienen. Wenn der Fahrer an dieser Stelle durch Betätigung des Bedienschalters 2 den Linksrückwärtsparkmodus wählt, zeigt die Anzeigeeinheit 8 die Zielparkposition, die eigene Fahrzeugposition, eine erwartete Ortskurve

von der Fahrzeugposition sowie eine erwartete Parkposition, wenn man der erwarteten Ortskurve folgt, an. Die erwartete Ortskurve und die erwartete Parkposition werden in diesem Fall unter den Bedingungen bestimmt, dass das Fahrzeug um 90° schwenkt, während es rückwärts fährt, wobei der Lenkwinkel maximal nach links gestellt ist.

[0115] Da in Fig. 4, wenn die Ist-Fahrzeugposition von der korrekten Startposition versetzt wäre, die Fahrzeugposition auf der Anzeigeeinheit 8 dennoch in der korrekten Startposition angezeigt wird, würde die Ist-Fahrzeugposition nicht mit der Fahrzeugposition auf der Anzeigeeinheit 8 übereinstimmen, und die nachfolgende Einparkhilfe würde nicht richtig durchgeführt. Um eine richtige Einparkhilfe zu erreichen, ist es erforderlich, dass der Fahrer das Fahrzeug in der in Fig. 4 gezeigten korrekten Startposition anhält.

[0116] Wenn, wie in Fig. 4 gezeigt, das Fahrzeug in der Startposition anhält, stimmt die erwartete Parkposition nicht mit der Zielparkposition überein, und es ist nicht möglich, das Fahrzeug zu der Zielparkposition zu führen, auch wenn man aus der Startposition rückwärts zu fahren beginnt. Wenn das Fahrzeug aus der Startposition heraus geradeaus fährt, bewegen sich auch die Fahrzeugposition, die erwartete Ortskurve und die erwartete Parkposition auf der Anzeigeeinheit 8 so wie in Fig. 5 gezeigt. Wenn das Fahrzeug die in Fig. 6 gezeigte Position erreicht und die erwartete Parkposition mit der Zielparkposition korrekt übereinstimmt, wird die Fahrzeugposition zu diesem Zeitpunkt die korrekte Rückwärtsstartposition. Nach dem Anhalten des Fahrzeugs in der Rückwärtsstartposition wird daher das Fahrzeug, indem es bei vollständiger Linksdrehung des Lenkrads rückwärts fährt, zuverlässig zur Zielparkposition geleitet.

[0117] Die Fahrzeugposition, die erwartete Ortskurve und die erwartete Parkposition auf der Anzeigeeinheit 8 bewegen sich entsprechend der vom Fahrwegstreckensensor 3 erfassten zurückgelegten Wegstrecke des Fahrzeugs. Ein Fahrgeschwindigkeitssensor, der als Fahrwegstreckensensor 3 benutzt wird, gibt eine vorbestimmte Anzahl von Impulsen pro Radumdrehung aus, und die zurückgelegte Wegstrecke pro Impuls kann aus dem Umfang des Rads berechnet werden. Wenn Fahrgeschwindigkeitssensor-Ausgangssignale, beispielsweise Impulse pro Radumdrehung gezählt werden, ist die Anzahl der pro Umdrehung des Rads gezählten Pulse gleich n , da jede der Impulsanstiegsflanken, die vom L-Pegel zum H-Pegel gemessen werden, oder fallender Flanken, die vom H-Pegel zum L-Pegel gemessen werden, gezählt wird. Dies versteht sich so, dass der L-Pegel den niedrigsten Pegel des Impulses darstellt und der H-Pegel den höchsten Pegel des Impulses darstellt. Wenn die Längen des H-Pegels und des L-Pegels der Pulse identisch gemacht werden, kann die pro Radumdrehung gezählte Anzahl als $2n$ definiert werden, was die Auflösung verdoppelt. Wenn die pro Radumdrehung gezählte Anzahl gleich $2n$ ist, erhält man, da der Radumfang mit einem Durchmesser von D gleich πD ist, die pro Zählung zurückgelegte Wegstrecke ΔS durch $\pi D / (2n)$.

[0118] Wenn das Fahrzeug die in Fig. 6 gezeigte korrekte Rückwärtsstartposition erreicht hat und das erste Bestimmungsmittel M1 und das zweite Bestimmungsmittel M2 bestimmen, dass die erwartete Parkposition mit der Zielparkposition übereingestimmt hat, benachrichtigt das Benachrichtigungsmittel M6 den Fahrer durch Betätigung des Summers über eine vorbestimmte Zeit, beispielsweise 1 Sekunde. Der Fahrer kann daher nicht nur aus dem Bild auf der Anzeigeeinheit 8, sondern auch durch das Geräusch des Summers 9 erkennen, dass das Fahrzeug die korrekte Rückwärtsstartposition erreicht hat. Nachdem das Fahrzeug in der Rückwärtsstartposition angehalten hat, ist die Rück-

wärtsparkunterstützung abgeschlossen, wenn der Rückwärtsschalter 6 erfasst, dass der Fahrer den Wählhebel in den Rückwärtsbereich gestellt hat und der Fahrwegstreckensensor 6 erfasst, dass das Fahrzeug rückwärts losgefahren ist. Wenn die Einparkhilfe abgeschlossen ist, stoppt die Anzeigeeinheit 8 die Anzeige der Zielparkposition, der Fahrzeugposition, der erwarteten Ortskurve und der erwarteten Parkposition, und zeigt stattdessen ein Bild der vom Heckmonitor 7 aufgenommenen Zielparkposition an (Fig. 7).

[0119] Was ein Benachrichtigungsverfahren betrifft, kann das Benachrichtigungsmittel M6 auf der Anzeigeeinheit 8 eine vorbestimmte Schriftzeichenfolge anzeigen, wie etwa "korrekt positioniert" oder "OK zum Rückwärtslosfahren".

[0120] Nachdem somit die Einparkhilfe abgeschlossen ist, fährt der Fahrer das Fahrzeug lediglich rückwärts, während er das Lenkrad vollständig nach links dreht, wodurch das Fahrzeug einfach und zuverlässig zur Zielparkposition geleitet werden kann (Fig. 8).

[0121] Das erste Bestimmungsmittel M1 und das zweite Bestimmungsmittel M2 können bestimmen, dass das Fahrzeug eine Position mit geringem Abstand, z. B. 50 Zentimeter, vor der Rückwärtsstartposition erreicht hat, anstatt zu bestimmen, dass das Fahrzeug die Rückwärtsstartposition erreicht hat. Der Grund hierfür ist eine leichte Verzögerung, bevor der Fahrer das Fahrzeug stoppt, nachdem er den Ton des Summers 9 gehört hat. Alternativ kann, wenn eine vorbestimmte Zeit von z. B. 3 Sekunden in einem Zustand abgelaufen ist, in dem das Fahrzeug gestoppt ist, während die erwartete Parkposition mit der Zielparkposition übereinstimmt, bestimmt werden, dass der Fahrer erkannt hat, dass das Fahrzeug die korrekte Rückwärtsstartposition erreicht hat, und dass die Anzeige auf der Anzeigeeinheit 8 geändert wird. Ferner wird die Einparkhilfe aufgehoben, wenn das erste Löschmittel M4 erfasst, dass die erwartete Parkposition die Zielparkposition um 1 Meter oder mehr passiert hat, wenn das zweite Löschmittel M5 erfasst, dass die Fahrgeschwindigkeit des Fahrzeugs einen vorbestimmten Wert von z. B. 10 km/h überschritten hat, wenn der Bedienschalter 2 ausgeschaltet wird und wenn der Zündschalter ausgeschaltet wird.

[0122] Das Verfahren zur Berechnung der Zielparkposition wird nun anhand der Fig. 9A und 9B erläutert. Die Position des Fahrzeugs wird durch eine Mittelposition "a" zwischen den rechten und linken Hinterrädern repräsentiert. Allgemein kann, wenn das Fahrzeug mit sehr geringer Geschwindigkeit z. B. 10 km/h oder langsamer schwenkt, bei der ein Abrutschen des Fahrzeugs ignoriert wird, die Schwenkmitte C des Fahrzeugs, wie folgt bestimmt werden. Wenn, wie in Fig. 9A gezeigt, der Schwenkwinkel der Vorderräder relativ zur Fahrzeugmittellinie θT ist und die Schwenkmitte C auf einer Verlängerung der Hinterradachse liegt, dann wird der Abstand, d. h. ein Schwenkradius R von der Schwenkmitte C zu der Mittelposition "a", die zwischen den linken und rechten Hinterrädern liegt, durch $R = W / \tan \theta T$ ausgedrückt, wobei W den Radstand bezeichnet. Wenn "a" die Rückwärtsstartposition ist und "a'" die erwartete Parkposition ist, dann ist die erwartete Parkposition "a'" eine Position, die von der Rückwärtsstartposition "a" (in der -x-Richtung) um R nach links versetzt ist und von der Rückwärtsstartposition "a" (in der -y-Richtung) um R nach hinten versetzt ist.

[0123] Da, wie oben beschrieben, der Abstand zwischen der linken Seite des Fahrzeugs und dem Eingang zur Zielparkposition, d. h. dem der Parklücke, in der Startposition L ist, ist der Abstand zwischen der linken Seite des Fahrzeugs und dem Eingang zur Parklücke L an der Rückwärtsstartposition "a", zu der das Fahrzeug aus der Startposition heraus geradeaus fahren soll, gleich L. Wenn der Abstand zwischen

der linken Seite des Fahrzeugs und der Rückwärtsstartposition "a" und dem Vorderende des Fahrzeugs an der Zielparkposition "d" ist, wenn wegen der Größe des Fahrzeugs oder des Schwenkwinkels der Vorderräder d kleiner als L ist, dann steht das Vorderende des in der Zielparkposition angehaltenen Fahrzeugs aus der Parklücke vor. In diesem Fall wird, wie in Fig. 9B gezeigt, die erwartete Parkposition in eine Position "a'" neu definiert, d. h. durch weitere Rückwärtsfahrt des Fahrzeugs auf der geraden Linie von der erwarteten Parkposition "a" um einen Weg $L - d$. Anders gesagt, eine Position, die von der Rückwärtsstartposition "a" in der $-x$ -Richtung um $R + (L - d)$ und in der $-y$ -Richtung um R versetzt ist, wird als erwartete Parkposition "a'" definiert, wodurch sich verhindern lässt, dass an der erwarteten Parkposition "a'" das Vorderende des Fahrzeugs aus der Parklücke vorsteht.

[0124] Wenn d größer als L ist, obwohl in der erwarteten Parkposition "a'" das Fahrzeug zu tief in der Parklücke steht, kann dies nicht vermieden werden, da das Fahrzeug um 90° aus der Rückwärtsstartposition "a" verschwenkt ist und die Position "a'" ohne Modifikation als die erwartete Parkposition benutzt wird.

[0125] Dieser Vorgang wird weiter anhand des in Fig. 10 gezeigten Flussdiagramms erläutert.

[0126] Zunächst wird in Schritt S1 der Bedienschalter 2 EINGeschaltet. Wie in Fig. 11 gezeigt, sind Koordinatenachsen vorgesehen, deren Ursprung in der Mitte des Eingangs zur Zielparkposition oder der Parklücke liegt, und die Fahrzeugposition "a" und die erwartete Parkposition "a'" werden als (x, y) Koordinaten berechnet und ausgedrückt. An diesem Punkt ist die x -Koordinate x_c der Fahrzeugposition "a" gleich $L + T/2$, wenn die Fahrzeugbreite T ist, und die y -Koordinate y_c ist gleich $-M$, wenn der Abstand zwischen der Markierung und der Hinterradachse M ist. Die erwartete Parkposition "a'" ist eine Position, die von der Fahrzeugposition "a" um den Schwenkradius $R (= W/\tan \theta T)$ nach links (der $-x$ -Richtung) und um den Schwenkradius $R (= W/\tan \theta T)$ nach hinten (der $-y$ -Richtung) versetzt ist. Die x -Koordinate x_t der erwarteten Parkposition "a'" ist daher gleich $L + T/2 - R$, und die y -Koordinate y_t ist gleich $-M - R$.

[0127] Wenn ein Abstand "d" zwischen der linken Seite des Fahrzeugs in der Fahrzeugposition "a" und dem Vorderende des Fahrzeugs in der erwarteten Parkposition "a'" kleiner als L ist, wie oben beschrieben, muss eine Position definiert werden, wo das Vorderende des Fahrzeugs mit dem Eingang der Parklücke als der Zielparkposition "a'" übereinstimmt. Wenn in diesem Fall der Abstand zwischen dem Vorderende des Fahrzeugs und der Vorderradachse Foh ist, dann ist die x -Koordinate x_t der erwarteten Parkposition "a'" gleich $-W - Foh$. Die x -Koordinate x_t der erwarteten Parkposition "a'" wird daher mit $x_t = x_c - R$ angegeben, unter Verwendung der x -Koordinate x_c der Fahrzeugposition "a", wenn der Bedienschalter 2 eingeschaltet wird. Wenn $x_t \leq -W - Foh$, dann $x_t = x_c - R$, und wenn $x_t > -W - Foh$, dann $x_t = -W - Foh$.

[0128] Dann werden in Schritt S2 die Zielparkposition oder die Parklücke, die Fahrzeugposition "a", die erwartete Ortskurve und die erwartete Parkposition "a'" auf der Anzeigeeinheit 8 angezeigt.

[0129] In Schritt S3 erfolgt eine Bestimmung, ob keine Eingabe von dem Fahrwegstreckensensor 3 vorhanden ist. D. h. wenn das Fahrzeug steht, prüft der Schritt S4, ob der Bedienschalter 2 EINGeschaltet ist. Wenn der Bedienschalter 2 vom Fahrer AUSgeschaltet wurde, wird die Einparkhilfe an diesem Punkt beendet.

[0130] Wenn in Schritt S3 eine Eingabe von dem Fahrwegstreckensensor 3 vorliegt, d. h. das Fahrzeug losgefahren ist; dann wird in Schritt S5 die Fahrgeschwindigkeit V

vom Fahrgeschwindigkeitssensor 4 berechnet. Wenn in Schritt S6 die Fahrgeschwindigkeit V eine Fahrgeschwindigkeitsgrenze FL , z. B. 10 km/h, überschreitet, dann beendet das zweite Löschmittel M5 die Einparkhilfe, da die

Möglichkeit besteht, dass der berechneten Fahrtrajektorie nicht gefolgt werden könnte. Wenn in Schritt S6 bestimmt wird, dass die Fahrgeschwindigkeit nicht über der Fahrgeschwindigkeitsgrenze VL liegt und in Schritt S7 der Rückwärtsschalter 6 nicht EINGeschaltet ist, d. h. dass das Fahrzeug vorwärts fährt, dann werden in Schritt S8 die Koordinaten der erwarteten Parkposition "a'", die sich einhergehend mit der Fahrzeugbewegung ändert, berechnet. D. h. wenn die vom Fahrzeug zurückgelegte Wegstrecke entsprechend einer Zählung der Impulssignalausgabe mit der Drehung der Räder mit ΔS bezeichnet wird, dann ist die x -Achsenkomponente Δx der zurückgelegten Wegstrecke ΔS gleich 0 und die y -Achsenkomponente Δy ist ΔS , wenn das Fahrzeug vorwärts fährt. Bei jeder Zählung des Pulssignals wird ΔS zu der y -Koordinate y_c der Fahrzeugposition "a" addiert und wird ΔS zu der y -Koordinate y_t der erwarteten Parkposition "a'" addiert. Hierdurch werden die Koordinaten der Fahrzeugposition "a" und der erwarteten Parkposition "a'" aktualisiert. In Schritt S9 werden die Fahrzeugposition, die erwartete Ortskurve und die erwartete Parkposition auf der Anzeigeeinheit 8 aktualisiert.

[0131] Dann bestimmen in Schritt S10 das erste Bestimmungsmittel M1 und das zweite Bestimmungsmittel M2, ob die erwartete Parkposition "a'" mit der Zielparkposition übereinstimmt. Da sich die y -Koordinate y_t der erwarteten Parkposition "a'" in Einzelschritten um ΔS ändert, stimmt die erwartete Parkposition "a'" nicht notwendigerweise exakt mit der Zielparkposition überein. Daher wird ein Schwellenwert $y_a (\geq \Delta S/2)$ verwendet, und wenn $-y_a \leq y_t \leq y_a$ erfüllt ist, wird bestimmt, dass die erwartete Parkposition "a'" mit der Zielparkposition übereinstimmt. Wenn die erwartete Parkposition "a'" mit der Zielparkposition übereinstimmt, betätigt das Benachrichtigungsmittel M6 in Schritt S11 den Summer 9, um dem Fahrer mitzuteilen, dass das Fahrzeug die korrekte Rückwärtsstartposition erreicht hat. Durch Rückwärtsfahrt nach vollständiger Lenkradrehung nach links in dieser Position führt der Fahrer das Fahrzeug korrekt zur Zielparkposition. Wenn in Schritt S10 $-y_a \leq y_t \leq y_a$ nicht erfüllt ist und, wenn y_L als Schwellenwert von z. B. 1 Meter definiert ist, in Schritt S12 $y_t > y_L$ erfüllt ist, dann überschreitet die y -Koordinate der erwarteten Parkposition "a'" die y -Koordinate der Zielparkposition um den Schwellenwert y_L , und das erste Löschmittel M4 erfasst das Überschreiten und beendet die Einparkhilfe.

[0132] Wenn andererseits in Schritt S7 der Rückwärtsschalter 6 EINGeschaltet ist, d. h. wenn das Fahrzeug rückwärts fährt, dann wird in Schritt S13 die Koordinate der erwarteten Parkposition "a'", die sich mit der Rückwärtsfahrt des Fahrzeugs bewegt, berechnet. In diesem Fall wird bei jeder Zählung des Pulssignals ΔS von der y -Koordinate y_c der Fahrzeugposition "a" subtrahiert und wird ΔS von der y -Koordinate y_t der erwarteten Parkposition "a'" subtrahiert. Hierdurch werden die Koordinaten der Fahrzeugposition "a" und der erwarteten Parkposition "a'" aktualisiert. Auch wenn sich die erwartete Parkposition "a'" durch Rückwärtsfahrt des Fahrzeugs an der Zielparkposition um ein gewisses Maß vorbeibewegt, stimmt die erwartete Parkposition "a'" mit der Zielparkposition überein. Wenn in Schritt S14 die y -Koordinate y_t der erwarteten Parkposition "a'" kleiner als 0 ist, dann wird bestimmt, dass das Fahrzeug ab der Rückwärtsstartposition rückwärts fährt, und die Einparkhilfe beendet wird.

[0133] Auch wenn daher das Linksrückwärtsparken in einem Zustand beginnt, in dem die erwartete Parkposition "a'"

die Zielparkposition passiert hat, d. h. in einem Zustand, in dem die Fahrzeugposition "a" die korrekte Rückwärtsstartposition passiert hat, kann durch Rückwärtsfahrt des Fahrzeugs, während der Lenkwinkel von dem maximalen Lenkwinkel aus entsprechend der überschüssigen Wegstrecke verkleinert wird, das Fahrzeug korrekt zur Zielparkposition geleitet werden.

[0134] Wie oben beschrieben, ist es in der ersten Ausführung nicht erforderlich, Bildbearbeitungsvorrichtungen, wie etwa Kameras, Radars oder Eck-Sensoren, zum Erfassen der Parklücke zu verwenden und die Lenkbetätigung, die Bremsbetätigung, die Gasbetätigung, die Gangschaltbetätigung und dgl. zu berechnen, um das Fahrzeug entlang der erwarteten Ortskurve zu der Zielparkposition zu bewegen, um hierdurch ein kosteneffizientes Einparkhilfssystem zu erreichen.

[0135] Die zweite Ausführung wird nun anhand der Fig. 12 bis 18 erläutert.

[0136] Wenn in der oben beschriebenen ersten Ausführung das Linksrückwärtsparken durchgeführt wird, fährt das Fahrzeug von der Startposition zur Rückwärtsstartposition geradeaus vorwärts. In der zweiten Ausführung fährt das Fahrzeug von der Startposition zur Rückwärtsstartposition vorwärts und nach rechts. Der Zustand der Startposition ist der gleiche wie der in Fig. 4 gezeigten ersten Ausführung, und Fig. 12 zeigt den Zustand, in dem das Fahrzeug von der Startposition aus vorwärts und nach rechts gefahren ist. Wenn das Fahrzeug aus der Startposition heraus vorwärts und nach rechts fährt, wird die Fahrzeugposition auf der Basis des vom Fahrwegstreckensensor 3 erfassten zurückgelegten Wegstrecke und des vom Lenkwinkelsensor 5 erfassten Lenkwinkels berechnet. Die erwartete Parkposition wird berechnet, wenn das Fahrzeug aus der obigen Fahrzeugposition als der Rückwärtsstartposition mit dem maximalen Lenkwinkel rückwärts fährt. Die Anzeigeeinheit 8 zeigt die Fahrzeugposition, die erwartete Parkposition, die erwartete Ortskurve und die Zielparkposition an. Wie in Fig. 13 gezeigt, wird das Fahrzeug in der Rückwärtsstartposition angehalten, wenn die erwartete Parkposition mit der Zielparkposition übereinstimmt. Durch Rückwärtsfahrt des Fahrzeugs aus der Rückwärtsstartposition heraus während voller Linksdrehung des Lenkrads kann das Fahrzeug korrekt zur Zielparkposition geleitet werden, wie in der ersten Ausführung.

[0137] Dieser Vorgang wird nachfolgend im Detail anhand des in Fig. 14 gezeigten Flussdiagramms erläutert. Wie aus dem Vergleich des Flussdiagramms von Fig. 14 mit dem Flussdiagramm von Fig. 10 der ersten Ausführung ersichtlich, enthält die vorliegende Ausführung den zusätzlichen Schritt 15 zwischen den Schritten S6 und S7, und die Inhalte der Schritte S8', S13' und S14 unterscheiden sich von jenen der obigen Schritte S8, S13 und S14. Abgesehen hiervon sind die Schritte der zweiten Ausführung die gleichen wie in der ersten Ausführung, und daher konzentriert sich die Erläuterung auf die Unterschiede gegenüber der ersten Ausführung.

[0138] Nachdem in Schritt S15 der Lenkwinkel θ von dem Lenkwinkelsensor 5 erfasst ist, werden in den Schritten S8' und S13' die Fahrzeugposition "a" und die erwartete Parkposition "a'" berechnet. Das Vorzeichen des Lenkwinkels θ ist "+", wenn nach rechts gelenkt wird, und "-", wenn nach links gelenkt wird. Um die Berechnung zu vereinfachen, wird in der vorliegenden Ausführung das Vierradmodell von Fig. 15A durch das Zweiradmodell in Fig. 15B ersetzt.

[0139] In Fig. 16A ist in einer mit weißen Rädern gezeigte Fahrzeugposition a1 (xc1, yc1) die Fahrzeugschrägstellung relativ zur y-Achse mit β bezeichnet. Das Fahrzeug fährt aus dieser Fahrzeugposition a1 um eine Wegstrecke entspre-

chend der Zählung des Pulssignals mit einem Vorderradschwenkwinkel θT zu einer mit schwarzen Rädern gezeigten Fahrzeugposition a2 (xc2, yc2). Wenn die von der Position a1 zur Position a2 zurückgelegte Wegstrecke Δu ist und der Schwenkradius $R (= W/\tan \theta T)$, nimmt die Fahrzeugschrägstellung um $\alpha = \Delta u/R$ zu, sodass sie $\beta + \alpha$ wird. Die Koordinaten (xc2, yc2) der Fahrzeugposition a2 können als Koordinaten (xc1, yc1) der Fahrzeugposition a1 wie folgt ausgedrückt werden:

$$xc2 = xc1 + \{R \cos \beta - R \cos (\beta + \alpha)\} = xc1 + R \{\cos \beta - \cos (\beta + \alpha)\}$$

$$yc2 = yc1 + \{R \sin (\beta + \alpha) - R \sin \beta\} = yc1 + R \{\sin (\beta + \alpha) - \sin \beta\}$$

[0140] Wenn ein Fahrzeuggeschwindigkeitssensor als der Fahrwegstreckensensor 3 verwendet wird, ist die vom Fahrzeuggeschwindigkeitssensor erfasste zurückgelegte Wegstrecke die Wegstrecke, die, im Falle eines Fahrzeugs mit Vorderradantrieb, das kurvenäußere Vorderrad zurückgelegt hat und, im Falle eines Fahrzeugs mit Hinterradantrieb, die Wegstrecke, die das kurvenäußere Hinterrad zurückgelegt hat. Der Grund dafür ist, dass der Fahrzeuggeschwindigkeitssensor allgemein nicht die Drehung eines Rads erfasst, sondern die Drehung einer Getriebewelle. Da die Drehung des kurveninneren Rads einen kleineren Kurvenradius besitzt, d. h. um eine kleine Wegstrecke fährt, wird sie während der Kurvenfahrt durch das Differentialgetriebe verzögert, sodass die Raddrehung durch den Fahrzeuggeschwindigkeitssensor nicht korrekt erfasst werden kann.

[0141] Wenn ein an jedem der Räder vorgesehener Radgeschwindigkeitssensor als Fahrwegstreckensensor 3 verwendet wird, kann der Radgeschwindigkeitssensor die zurückgelegte Wegstrecke des Rads erfassen, an dem der Radgeschwindigkeitssensor angebracht ist.

[0142] Wenn beispielsweise der Fahrwegstreckensensor 3 die von dem kurvenäußeren Vorderrad zurückgelegte Wegstrecke erfasst, erhält man die Schrägstellung α , wenn das Fahrzeug um einen Zähler fährt, aus $\alpha = \Delta S/R_{fo}$, wobei ΔS die pro Zählung zurückgelegte Wegstrecke ist und R_{fo} der Schwenkradius des kurvenäußeren Vorderrads. Wenn der Fahrwegstreckensensor 3 die vom kurveninneren Vorderrad zurückgelegte Wegstrecke erfasst, erhält man die Schrägstellung α , wenn das Fahrzeug um einen Zähler fährt, aus $\alpha = \Delta S/R_{fi}$, wobei ΔS die pro Zählung zurückgelegte Wegstrecke ist und R_{fi} der Schwenkradius des kurveninneren Vorderrads. Wenn der Fahrwegstreckensensor 3 die vom kurvenäußeren Hinterrad zurückgelegte Wegstrecke erfasst, erhält man die Schrägstellung α , wenn das Fahrzeug um einen Zähler fährt, aus $\alpha = \Delta S/R_{ro}$, wobei ΔS die pro Zählung zurückgelegte Wegstrecke ist und R_{ro} der Schwenkradius des kurvenäußeren Hinterrads. Wenn der Wegstreckensensor 3 die vom kurveninneren Hinterrad zurückgelegte Wegstrecke erfasst, erhält man die Schrägstellung α , wenn das Fahrzeug um einen Zähler fährt, aus $\alpha = \Delta S/R_{ri}$, wobei ΔS die pro Zählung zurückgelegte Wegstrecke ist und R_{ri} der Schwenkradius des kurveninneren Hinterrads ist.

[0143] Wie in Fig. 17 gezeigt, erhält man den Schwenkradius R_{ro} des kurvenäußeren Hinterrads aus:

$$R_{ro} = R + T/2$$

und den Schwenkradius R_{ri} des kurveninneren Hinterrads aus:

$$R_{ri} = R - T/2$$

wobei T die Spurweite zwischen den rechten und linken Rädern ist.

[0144] Den Schwenkradius Rfo des kurvenäußeren Vorderrads erhält man aus:

$$Rfo = (W^2 + Rro^2)^{1/2}$$

und den Schwenkradius Rfi des kurveninneren Vorderrads erhält man aus:

$$Rfi = (W^2 + Rri^2)^{1/2}$$

[0145] Wenn man die oben erwähnten Punkte berücksichtigt, können z. B. die Koordinaten (xc2, yc2) der Fahrzeugposition a2 nach der Bewegung mittels der Koordinaten (xc1, yc1) der Fahrzeugposition a1 vor der Bewegung aus der in Fig. 16A gezeigten Beziehung heraus entnommen werden, wenn der Fahrzeuggeschwindigkeitssensor eines Fahrzeugs mit Vorderradantrieb als der Fahrwegstreckensensor 3 benutzt wird, wie folgt:

$$\begin{aligned} xc2 &= xc1 + \Delta x \\ &= xc1 + R \{ \cos \beta - \cos (\beta + \alpha) \} \\ &= xc1 + (W/\tan \theta T) \{ \cos \beta - \cos (\beta + \alpha) \} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} yc2 &= yc1 + \Delta y \\ &= xc1 + R \{ \sin (\beta + \alpha) - \sin \beta \} \\ &= xc1 + (W/\tan \theta T) \{ \sin (\beta + \alpha) - \sin \beta \} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \alpha &= \Delta S/Rfo \\ &= \Delta S/(W^2 + Rro^2)^{1/2} \\ &= \Delta S/(W^2 + (W/\tan \theta T + T^2)^2)^{1/2} \end{aligned}$$

[0146] Die Fahrzeugposition "a" kann somit aktualisiert werden, indem man die Änderung Δx der x-Koordinate und die Änderung Δy der y-Koordinate jedesmal berechnet, wenn das Pulssignal gezählt wird, und diese Änderungen Δx und Δy zu den Koordinaten (xc1, yc1) der gegenwärtigen Fahrzeugposition a1 addiert, um hierdurch die Fahrzeugposition "a" nacheinander zu berechnen. Hierbei wird eine Fahrzeugschragstellung von $\beta + \alpha$ als neue Schragstellung β benutzt. Da ferner in der Startposition $\beta = 0$ ist, wird bei der Initialisierung von Schritt S1 β auf 0 gesetzt.

[0147] Es wird nun die Berechnung der Fahrzeugposition "a", wenn das Fahrzeug rückwärts fährt, in Schritt S13' erläutert. Wie in Fig. 16B gezeigt, können unter Verwendung des gleichen Verfahrens wie dem zur Berechnung der Fahrzeugposition "a" bei Vorwärtsfahrt, die folgenden Gleichungen abgeleitet werden. Es versteht sich, dass das α für Vorwärtsfahrt im Falle der Rückwärtsfahrt durch $-\alpha$ ersetzt wird.

$$\begin{aligned} xc2 &= xc1 + \{ R \cos \beta - R \cos (\beta - \alpha) \} \\ &= xc1 + R \{ \cos \beta - \cos (\beta - \alpha) \} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} yc2 &= yc1 + \{ R \sin (\beta - \alpha) - R \sin \beta \} \\ &= yc1 + R \{ \sin (\beta - \alpha) - \sin \beta \} \end{aligned}$$

[0148] Wenn die Koordinaten der Fahrzeugposition "a" (xc, yc) sind, werden Δx und Δy jedesmal berechnet, wenn das Fahrzeug um einen Zähler rückwärts fährt, und die Koordinaten (xc + Δx , yc + Δy), die durch Addieren von Δx und Δy zu der Fahrzeugposition "a" (xc, yc) erhalten sind, werden als die neue Fahrzeugposition "a" (xc, yc) verwendet, um hierdurch die Fahrzeugposition "a" zu berechnen. Hierbei wird eine Fahrzeugschragstellung von $\beta - \alpha$ als neue Schragstellung β benutzt.

[0149] Es wird nun die Berechnung der erwarteten Park-

position "a" erläutert. Die Idee ist die gleiche wie die in der ersten Ausführung. Wie in Fig. 18 gezeigt, fährt das Fahrzeug von der Fahrzeugposition "a" rückwärts, während der Vorderradlenkwinkel θ beim maximal linken Lenkwinkel von θT verbleibt, und eine Position, wo die Fahrzeugschragstellung relativ zur Startposition 90° wird, eine erwartete Parkposition "a" ist. Wenn die Koordinaten der Fahrzeugposition "a" (xc, yc) sind und die Fahrzeugschragstellung β ist, erhält man die x-Koordinate xt der erwarteten Parkposition "a" aus $xt = xc - R \cos \beta - W/2$ aus Fig. 18. Wie im Falle der ersten Ausführung ist, wenn $xt (= xc - R \cos \beta - W/2) > -W - Foh$, wie in Fig. 18 gezeigt, $xt = -W - Foh$. Die y-Koordinate yt der erwarteten Parkposition "a" erhält man aus $yt = yc - (R - R \sin \beta) = yc - R(1 - \sin \beta)$ aus Fig. 18. Zusätzlich lassen sich xc, yc und β in der gleichen Weise erhalten, wie in der oben erwähnten Berechnung der Fahrzeugposition "a".

[0150] Wenn in Schritt S14' bestimmt wird, dass der Fahrer das Linksrückwärtsparken begonnen hat, wird die Einparkhilfe beendet. D. h. im Falle des Linksrückwärtsparkens wird, da der Fahrer das Fahrzeug durch Linksdrehung des Lenkrads verschwenkt, wenn der vom Lenkwinkelsensor 5 erfasste Lenkwinkel θ einen vorbestimmten Wert θs von z. B. 360° überschreitet, wenn das Fahrzeug rückwärts fährt, bestimmt, dass das Linksrückwärtsparken begonnen hat und die Einparkhilfe beendet wird. Da, wie oben beschrieben, in Schritt S14' das Vorzeichen des Lenkwinkels θ minus ist, wenn das Lenkrad nach links gedreht wird, wird die Bestimmung davon, ob der Lenkwinkel θ den vorbestimmten Wert θs überschreitet, ausgedrückt als $-\theta < -\theta s$.

[0151] Die dritte Ausführung der Erfindung wird nun anhand der Fig. 19 bis 22 erläutert.

[0152] Wenn in der dritten Ausführung das Linksrückwärtsparken durchgeführt wird, fährt das Fahrzeug von einer Startposition zu einer Rückwärtsstartposition, genauso wie in der obigen zweiten Ausführung vorwärts und nach rechts. Der Kurs, entlang dem das Fahrzeug von der Startposition zu der Rückwärtsstartposition fährt, ist der gleiche wie in der zweiten Ausführung der Fig. 12 und 13.

[0153] Wenn, wie in Fig. 13 gezeigt, das Fahrzeug die korrekte Rückwärtsstartposition erreicht, bestimmen das erste Bestimmungsmittel M1 und das zweite Bestimmungsmittel M2, dass die auf der Anzeigeeinheit 8 angezeigte erwartete Parkposition mit der Zielparkposition übereinstimmt, und das Benachrichtigungsmittel M6 benachrichtigt den Fahrer durch Betätigung des Summers 9. Die erwartete Ortskurve und die erwartete Parkposition sind an diesem Punkt jene, die erhalten werden, wenn das Fahrzeug rückwärts fährt, während das Lenkrad mit dem maximalen Lenkwinkel nach links gehalten wird. Wenn der Rückwärtsschalter 6 erfasst, dass der Fahrer das Fahrzeug und der Rückwärtsstartposition gestoppt hat und den Wählhebel in den Rückwärtsbereich umgeschaltet hat, werden die erwartete Ortskurve und die erwartete Parkposition auf der Anzeigeeinheit 8 von jenen, die man bei Rückwärtsfahrt des Fahrzeugs mit maximalem Lenkwinkel erhält, zu jenen geändert, die man im Falle der Rückwärtsfahrt des Fahrzeugs mit dem gegenwärtigen Lenkwinkel erhält (Fig. 19). Da, wie in Fig. 19 gezeigt, der Lenkwinkel klein ist, nimmt der Schwenkradius zu und die erwartete Parkposition liegt außerhalb der Anzeigeeinheit 8.

[0154] Durch Ändern der angezeigten Farbe oder des Linientyps, wie etwa Liniendicke, durchgehende Linie, unterbrochene Linie, gepunktete Linie oder dgl., der Zielparkposition, der Fahrzeugposition, der erwarteten Ortskurve und der erwarteten Parkposition auf der Anzeigeeinheit einhergehend mit den oben erwähnten Änderungen in der Anzeige, kann der Fahrer zuverlässig erkennen, dass sich die

Anzeige entsprechend dem gegenwärtigen Lenkwinkel geändert hat.

[0155] Wenn das Lenkrad nach links gedreht wird in einem Zustand, in dem das Fahrzeug in der Rückwärtsstartstellung angehalten hat, nähert sich die erwartete Parkposition entsprechend allmählich der Zielparkposition an (Fig. 20) und stimmt schließlich mit der Zielparkposition überein (Fig. 21). Wenn daher das Fahrzeug rückwärts fährt, während der Lenkwinkel in diesem Zustand gehalten wird, kann das Fahrzeug korrekt zur Zielparkposition geleitet werden. Da die erwartete Parkposition somit frei durch Einstellen des Lenkwinkels geändert werden kann, auch wenn das Fahrzeug, nach Überfahren der korrekten Rückwärtsstartposition um ein gewisses Ausmaß, anhält, kann das Fahrzeug ohne jede Schwierigkeit von hier zur Zielparkposition geleitet werden.

[0156] Wenn die erwartete Parkposition mit der Zielparkposition durch Drehen des Lenkrads in Übereinstimmung gebracht wird und eine vorbestimmte Zeit von z. B. 3 Sekunden abgelaufen ist in einem Zustand, in dem der Lenkwinkel gehalten wird, kann ebenfalls bestimmt werden, dass der Fahrer die korrekte Rückwärtsstartposition erkannt hat, und das Benachrichtigungsmittel 6 benachrichtigt den Fahrer durch Ändern der Anzeige auf der Anzeigeeinheit 8 oder durch Betätigung des Summers 9.

[0157] Dieser Vorgang wird nachfolgend im Detail anhand des Flussdiagramms von Fig. 22 erläutert. Wie aus dem Vergleich des Flussdiagramms von Fig. 22 mit dem Flussdiagramm von Fig. 14 der zweiten Ausführung ersichtlich, besitzt die dritte Ausführung zwischen den Schritten S3 und S4 zusätzliche Schritte S16 bis S19, und der Inhalt von Schritt S13 unterscheidet sich von jenem des obigen entsprechenden Schritts S13'. Abgesehen hiervon sind die verbleibenden Schritte die gleichen wie die in der zweiten Ausführung, und daher konzentriert sich deren Erläuterung auf die Unterschiede gegenüber der zweiten Ausführung.

[0158] Wenn das Fahrzeug in der Rückwärtsstartstellung anhält und in Schritt S3 keine Eingabe von dem Fahrwegstreckensensor 3 kommt, sofern der Rückwärtsschalter 6 EINGeschaltet ist und in Schritt S16 der Rückwärtsbereich gewählt ist, erfasst in Schritt S17 der Lenkwinkelsensor 5 einen Lenkwinkel θ . In Schritt S18 wird eine erwartete Parkposition entsprechend dem so erfassten Lenkwinkel θ berechnet, und diese erwartete Parkposition wird in Schritt S19 auf der Anzeigeeinheit 8 angezeigt. Wenn infolge der Lenkbetätigung in dem obigen Schritt S17 die erwartete Parkposition mit der Zielparkposition übereinstimmt und aus der Rückwärtsstartposition rückwärts losgefahren wird, geht die Routine zu Schritt S5 weiter, da eine Eingabe von dem Fahrwegstreckensensor 3 in Schritt S3 der nächsten Schleife vorhanden ist.

[0159] Die Berechnung der erwarteten Parkposition in Schritt S13' verwendet den im obigen Schritt S17 erfassten Lenkwinkel θ . Die erwartete Parkposition wird, falls das Fahrzeug mit dem gegenwärtigen Lenkwinkel θ rückwärts fährt, somit auf der Anzeigeeinheit 8 angezeigt, wodurch der Fahrer die aktualisierte erwartete Parkposition erkennen kann.

[0160] In den obigen ersten bis dritten Ausführungen ist das Linksrückwärtsparken dargestellt. Obwohl beim Rechtsrückwärtsparken rechts und links ausgetauscht sind, sind die Vorgänge im Wesentlichen die gleichen wie beim oben beschriebenen Linksrückwärtsparken. Eine Erläuterung wäre redundant und wird daher weggelassen.

[0161] Die vierte Ausführung, die sich auf die Einparkhilfe beim Linksparellparken bezieht, wird nachfolgend anhand der Fig. 23 bis 35 erläutert.

[0162] Wenn, wie in Fig. 23 gezeigt, das Linksparellpar-

ken durchgeführt wird, nähert sich zuerst der Fahrer einer Zielparkposition oder einer Parklücke an, sodass das Fahrzeug parallel zur Zielparkposition ist, und stoppt das Fahrzeug an einer Position oder Startposition, wo eine Markierung vorgesehen ist, beispielsweise innerhalb einer Tür, die mit der äußeren vorderen Ecke der Zielparkposition übereinstimmt, und wo ein vorbestimmter Abstand L zwischen dem Fahrzeug und dem Eingang zur Zielparkposition sichergestellt ist. Wenn der Fahrer in dieser Position den Bedienschalter 2 EINGeschaltet, um einen "Linksparellparkmodus" zu wählen, zeigt die Anzeigeeinheit 8 die Zielparkposition, die eigene Fahrzeugposition, die erwartete Ortskurve von der Fahrzeugposition zu der Zielparkposition, eine erwartete Parkposition, wenn der erwarteten Ortskurve gefolgt wird, sowie eine Umlenkeposition, wo der Lenkwinkel auf der erwarteten Ortskurve gewechselt wird, an. Wenn sich das Fahrzeug in der Startposition befindet, stimmt die erwartete Parkposition nicht mit der Zielparkposition überein.

[0163] Daher fährt der Fahrer das Fahrzeug von der Startposition zur Rückwärtsstartposition vorwärts und hält an. Nach dem Drehen des Lenkrads zum maximalen Lenkwinkel nach links fährt der Fahrer das Fahrzeug rückwärts zur Umlenkeposition und hält an. Nach dem Drehen des Lenkrads bis zum maximalen Lenkwinkel nach rechts fährt dann der Fahrer das Fahrzeug rückwärts in die erwartete Parkposition. Anders gesagt, das Linksparellparken ist eine Kombination einer ersten Hälfte, die das Linksrückwärtsparken umfasst, und einer zweiten Hälfte, die das Rechtsrückwärtsparken umfasst, was als Anwendung der obigen dritten Ausführung angesehen werden kann. Die Umlenkeposition der dritten Ausführung entspricht somit der Zielparkposition des Linksrückwärtsparkens, dies ist die erste Hälfte des Linksparellparkens.

[0164] Wenn der Fahrer das Fahrzeug aus der Startposition von Fig. 23 vorwärts und nach rechts fährt, stoppt, da sich die erwartete Parkposition an der Anzeige 8 gemäß Fig. 24 bewegt, der Fahrer das Fahrzeug an einer Position oder an einer Rückwärtsstartposition, wo die erwartete Parkposition korrekt mit der Zielparkposition übereinstimmt. Wenn das erste Bestimmungsmittel M1 und das zweite Bestimmungsmittel M2 bestimmen, dass die erwartete Parkposition mit der Zielparkposition übereingestimmt hat, wird der Summer 9 betrieben. Der Fahrer kann daher erkennen, dass das Fahrzeug die korrekte Rückwärtsstartposition erreicht hat, nicht nur auf der Anzeige der Anzeigeeinheit 8, sondern auch durch den Ton des Summers 9.

[0165] Wenn der Fahrer in der Rückwärtsstartposition den Wählhebel zur Wahl des Rückwärtsbereichs betätigt, wie in Fig. 25 gezeigt, wird die Umlenkeposition, die auf der Anzeigeeinheit 8 als Umlenkeposition für den Fall angezeigt wurde, wo das Fahrzeug mit dem maximal linken Lenkwinkel rückwärts fährt, durch eine Umlenkeposition ausgetauscht, die sich ergibt, wenn das Fahrzeug mit dem gegenwärtigen Lenkwinkel rückwärts fährt. Die erwartete Parkposition wird in diesem Fall auf eine Position gesetzt, die sich ergibt, wenn das Fahrzeug aus der neuen Umlenkeposition mit dem maximalen Lenkwinkel nach rechts rückwärts fährt. Wenn der Fahrer das Lenkrad in der Rückwärtsstartposition weiter nach links dreht, wie in Fig. 26 gezeigt, bewegen sich die Umlenkeposition und die erwartete Parkposition, und die erwartete Parkposition stimmt schließlich mit der Zielparkposition überein. Durch Rückwärtsfahren des Fahrzeugs aus der Rückwärtsstartposition unter Beibehaltung dieses Lenkwinkels kann das Fahrzeug in die Umlenkeposition geleitet werden, wie in Fig. 27 gezeigt.

[0166] Wenn das zweite Bestimmungsmittel M2 und das dritte Bestimmungsmittel M3 bestimmen, dass das Fahr-

zeug die Umlenkposition erreicht hat, wird der Summer 9 betrieben. Auch wenn der Fahrer das Fahrzeug in der Umlenkposition anhält, wird die Anzeige für den Fall, dass der Fahrer mit dem maximalen Lenkwinkel nach rechts rückwärts fährt, in eine Anzeige für den Fall geändert, dass das Fahrzeug mit dem gegenwärtigen Lenkwinkel rückwärts fährt, wie in Fig. 28 gezeigt. Wenn anschließend der Fahrer an der Umlenkposition das Lenkrad weiter nach rechts dreht, ändert sich die erwartete Parkposition auf der Anzeigeeinheit 8 und stimmt schließlich mit der Zielparkposition überein, wie in Fig. 29 gezeigt. Wenn das Fahrzeug in diesem Zustand unter Beibehaltung des Lenkwinkels rückwärts fährt, wird das Fahrzeug von der Umlenkposition zu der erwarteten Parkposition, d. h. der Zielparkposition, geleitet, wie in Fig. 30 gezeigt.

[0167] Wenn das Fahrzeug aus der Umlenkposition rückwärts losfährt, ändert sich das Bild auf der Anzeigeeinheit 8 in ein vom Heckmonitor 7 aufgenommenes Bild des Bereichs hinter dem Fahrzeug.

[0168] Es besteht auch die Möglichkeit, die Anzeige auf der Anzeigeeinheit 8 in jene eines vom Heckmonitor 7 aufgenommenen Bilds des Bereichs hinter dem Fahrzeug zu ändern, während das Fahrzeug rückwärts fährt, nachdem die erwartete Parkposition mit der Zielparkposition in Fig. 26 übereingestimmt hat, oder während der Rückwärtsfahrt des Fahrzeugs, nachdem das Fahrzeug, infolge einer Lenkbetätigung, die Umlenkposition erreicht hat und die erwartete Parkposition mit der Zielparkposition übereingestimmt hat. Auch wenn der Fahrer beim Rückwärtsfahren auf die Anzeigeeinheit 8 blickt, kann daher, da das angezeigte Bild der Bereich hinter dem Fahrzeug ist, dem sich das Fahrzeug annähert, der Fahrer der Sicherheit ausreichende Aufmerksamkeit schenken und kann mit Leichtigkeit einparken.

[0169] Dieser Vorgang wird im Detail anhand der Flussdiagramme der Fig. 31 und 32 erläutert.

[0170] Wenn der Bedienschalter 2 eingeschaltet wird, werden zunächst in dem Initialisierungsschritt S21 Koordinatenachsen vorgesehen, deren Ursprung an der äußeren vorderen Ecke der Zielparkposition liegt, wie in Fig. 33 gezeigt. Auch werden die Koordinaten (xc, yc) der Fahrzeugposition "a", die Koordinaten (xb, yb) der Umlenkposition "b" sowie die Koordinaten (xt, yt) der erwarteten Parkposition "a" angegeben. Die erwartete Parkposition "a" wird auf eine Position gesetzt, wo die rechte Seite des Fahrzeugs längs dem Eingang (x = 0) der Zielparkposition liegt, wie in Fig. 33 gezeigt.

[0171] Die x-Koordinate xc der Fahrzeugposition "a" wird angegeben durch:

$$xc = L + T/2$$

wobei L der Abstand zwischen dem Eingang der Zielparkposition und der linken Seite des Fahrzeugs ist und T die Breite des Fahrzeugs ist. Die y-Koordinate yc der Fahrzeugposition "a" wird angegeben durch:

$$yc = -M$$

wobei M der Abstand zwischen der Markierung und der Hinterradachse ist, da der rechte Vorderrand der Zielparkposition und die Markierung beide auf der x-Achse liegen. Die x-Koordinate xb der Umlenkposition "b" wird durch die folgende Gleichung angegeben, wobei R1 der Schwenkradius ist und β_a die Schrägstellung des Fahrzeugs an der Umlenkposition "b" ist:

$$\begin{aligned} xb &= xc - R1 + R1 \cos \beta_a \\ &= xc - R1 (1 - \cos \beta_a). \end{aligned}$$

[0172] Die y-Koordinate yb der Umlenkposition "b" wird angegeben durch:

$$yb = yc - R1 \sin \beta_a.$$

[0173] Den Schwenkradius R1 erhält man durch $R1 = W/\tan \theta T1$, wobei $\theta T1$ der Vorderradschwenkwinkel ist, wenn das Lenkrad bis zum maximalen Lenkwinkel nach links gedreht ist. Die Fahrzeugschragstellung β_a wird später erläutert. Die x-Koordinate xt der erwarteten Parkposition "a" erhält man durch:

$$xt = -T/2$$

und die y-Koordinate yt der erwarteten Parkposition "a" erhält man durch:

$$yt = yb - R2 \sin \beta_a.$$

[0174] Den Schwenkradius R2 erhält man durch $R2 = W/\tan \theta T2$, wobei $\theta T2$ der Vorderradschwenkwinkel ist, wenn das Lenkrad bis zum maximalen Lenkwinkel nach rechts gedreht ist.

[0175] Nachfolgend wird ein Verfahren zur Berechnung der Fahrzeugschragstellung β_a an der Umlenkposition erläutert. Aus der geometrischen Beziehung in Fig. 33 ist die Summe des Abstands R1 (1 - cos β_a) auf der x-Achse von der Fahrzeugposition "a" zu der Umlenkposition "b" und dem Abstand R2 (1 - cos β_a) auf der x-Achse von der Umlenkposition "b" zu der erwarteten Parkposition "a" gleich dem Abstand xc + T/2 auf der x-Achse zwischen der Fahrzeugposition "a" und der erwarteten Parkposition "a". Daher ist die folgende Gleichung erfüllt.

$$R1 (1 - \cos \beta_a) + R2 (1 - \cos \beta_a) = xc + T/2.$$

[0176] Diese Gleichung kann wie folgt umgestellt werden:

$$\beta_a = \cos^{-1} \{ (1 - xc - T/2) / (R1 + R2) \}.$$

[0177] In Schritt S21 wird die Fahrzeugschragstellung β auf 0 gesetzt, und ein Flag FLAG zum Anzeigen, dass das Fahrzeug die Umlenkposition "b" erreicht hat, wird auf 0 gesetzt.

[0178] Die so berechnete Fahrzeugposition "a", die Umlenkposition "b" und die erwartete Parkposition "a" werden auf der Anzeigeeinheit 8 in Schritt S22 angezeigt. Wenn eine Eingabe von dem Fahrwegstreckensensor 3 im nächsten Schritt S23 vorhanden ist, wird in Schritt S24 die Fahrzeuggeschwindigkeit V berechnet. Wenn in Schritt S25 die Fahrzeuggeschwindigkeit V eine Fahrzeuggeschwindigkeitsgrenze VL von z. B. 10 km/h überschreitet, wird die Einparkhilfe beendet, da die Möglichkeit besteht, dass das Fahrzeug der Zieltrajektorie nicht folgen könnte. Wenn in diesem Schritt S25 die Fahrzeuggeschwindigkeit V gleich oder kleiner als die Fahrzeuggrenzgeschwindigkeit VL ist, wird in Schritt S26 der Lenkwinkel θ erfasst, und wenn in Schritt S27 der Rückwärtsschalter 6 AUSgeschaltet ist, geht die Routine zu Schritt S28 weiter, und wenn der Rückwärtsschalter 6 EINGeschaltet ist, geht die Routine zu Schritt S29 weiter. Die Verfahren zur Berechnung der Fahrzeugposition "a" und der erwarteten Fahrzeugposition "a" in den Schritten S28 und S29 sind die gleichen wie die der obigen dritten Ausführung und werden daher hier nicht erläutert. Nun wird ein Verfahren zur Berechnung der Umlenkposition "b" anhand von Fig. 34 erläutert.

[0179] Das Verfahren der Berechnung der Umlenkposition "b" ist grundlegend das gleiche wie das Verfahren der Berechnung der Umlenkposition "b", das bei der Initialisierung verwendet wird, unterscheidet sich jedoch davon, dass das Fahrzeug an der Fahrzeugposition "a", d. h. der Rückwärtsstartposition "a", um β schräggestellt ist. Wie aus Fig. 34 ersichtlich, erhält man die x-Koordinate x_b der Umlenkposition "b" aus:

$$x_b = x_c - R_1 \cos \beta + R_1 \cos \beta_a \\ = x_c - R_1 (\cos \beta - \cos \beta_a).$$

[0180] Die y-Koordinate der Umlenkposition "b" erhält man aus:

$$y_b = y_c - R_1 \sin \beta_a + R_1 \sin \beta \\ = y_c - R_1 (\sin \beta_a - \sin \beta).$$

[0181] Wenn β gleich 0 ist, erhält man das gleiche Ergebnis wie das, das man für die Umlenkposition "b" bei der Initialisierung erhält.

[0182] Nachfolgend wird ein Verfahren zur Berechnung der Fahrzeugschragstellung β_a an der Umlenkposition "b" erläutert. Aus dem gleichen Gesichtspunkt wie oben ist die Summe des Abstands $R_1 (\cos \beta - \cos \beta_a)$ auf der x-Achse von der Fahrzeugposition "a" zur Umlenkposition "b" und des Abstands $R_2 (1 - \cos \beta_a)$ auf der x-Achse von der Umlenkposition "b" zu der erwarteten Parkposition "a" gleich dem Abstand $x_c + T/2$ auf der x-Achse zwischen der Fahrzeugposition "a" und der erwarteten Parkposition "a". Daher ist die folgende Gleichung erfüllt.

$$R_1 (\cos \beta - \cos \beta_a) + R_2 (1 - \cos \beta_a) = x_c + T/2.$$

[0183] Diese Gleichung kann wie folgt umgestellt werden:

$$\beta_a = \cos^{-1} \{ (R_1 \cos \beta + R_2) / (R_1 + R_2) - (x_c + T/2) / (R_1 + R_2) \}.$$

[0184] In Schritt S28 sind die Schwenkradien R_1 und R_2 Schwenkradien, bei denen während Vorwärtsfahrt das Lenkrad bis zum maximalen Lenkwinkel gedreht ist. In Schritt S29 ist der Schwenkradius R_1 der Schwenkradius mit dem in Schritt S26 erfassten Ist-Lenkwinkel, und der Schwenkradius R_2 ist der Schwenkradius, wenn bei Rückwärtsfahrt das Lenkrad bis zum maximalen Lenkwinkel gedreht ist.

[0185] Dann werden in Schritt S30 die Fahrzeugposition "a", die Umlenkposition "b" und die erwartete Parkposition "a", die in dem obigen Schritt S28 für Vorwärtsfahrt berechnet wurden, auf der Anzeigeeinheit 8 angezeigt. Die Fahrzeugposition "a", die Umlenkposition "b" und die erwartete Parkposition "a", die im obigen Schritt S29 für Rückwärtsfahrt berechnet sind, werden in Schritt S30 auf der Anzeigeeinheit 8 angezeigt, wenn in Schritt S31 der Lenkwinkel θ in Richtung nach links einen vorbestimmten Wert θ_s , z. B. 360° , oder weniger einnimmt. Wenn der Lenkwinkel θ in Richtung nach links den vorbestimmten Wert θ_s in dem obigen Schritt S31 überschreitet, wird bestimmt, dass die Rückwärtsfahrt aus der Rückwärtsstartposition "a" zu der Umlenkposition "b" begonnen hat, und die Routine geht zum Flussdiagramm in Fig. 32 weiter.

[0186] Wenn die Fahrzeugposition "a", die Umlenkposition "b" und die erwartete Parkposition "a" auf der Anzeigeeinheit 8 in dem obigen Schritt S30 angezeigt werden, wird in Schritt S32 bestimmt, ob die erwartete Parkposition "a" die Zielparkposition erreicht hat. Das Kriterium ist, ob das Hinterende des Fahrzeugs an der erwarteten Parkposition

"a" sich über das Hinterende der Zielparkposition hinaus bewegt hat. D. h. da in Fig. 34 die y-Koordinate des Hinterendes des Fahrzeugs mit $y_t - \text{Roh}$ angegeben ist, wobei Roh ein Abstand zwischen der Hinterradachse und dem Hinterende des Fahrzeugs ist, wird, wenn $y_t - \text{Roh} > -Y$, d. h. wenn $y_t > -Y + \text{Roh}$, wobei die y-Koordinate des Hinterendes der Zielparkposition mit $-Y$ bezeichnet wird, bestimmt, dass die erwartete Parkposition "a" die Zielparkposition erreicht hat.

[0187] Die y-Koordinate $-Y$ des Hinterendes der Zielparkposition kann wie folgt erhalten werden. Anders gesagt, der Abstand Y ist der vom Fahrwegstreckensensor 3 erfasste Abstand von einer mit der punktierten Linie gezeigten Position, wo die Markierung des Fahrzeugs das Hinterende der Zielparkposition erreicht hat, zu einer Position, d. h. der Startposition, wo die Markierung des Fahrzeugs das Vorderende der Zielparkposition in Fig. 23 erreicht hat.

[0188] Wenn die erwartete Parkposition "a" die Zielparkposition in dem obigen Schritt S32 erreicht hat, wird in Schritt S33 die y-Koordinate y_t der erwarteten Parkposition "a" mit einem vorbestimmten Grenzwert Y_L verglichen. Wenn $y_t > Y_L$ erfüllt ist, wird bestimmt, dass das Fahrzeug über eine geeignete Rückwärtsstartposition hinaus gefahren ist, und die Einparkhilfe wird beendet. Wenn $y_t > Y_L$ nicht erfüllt ist und das Fahrzeug nicht über die geeignete Rückwärtsstartposition hinaus gefahren ist, wird in Schritt S34 der Summer 9 betätigt, um das Fahrzeug anzuhalten, und die Routine geht zu Schritt S35 weiter.

[0189] Wenn in Schritt S23 keine Eingabe von dem Fahrwegstreckensensor 3 vorliegt, da das Fahrzeug an der Rückwärtsstartposition stoppt, wenn der Rückwärtsschalter 6 in Schritt S36 eingeschaltet ist und somit der Rückwärtsbereich gewählt ist, erfasst der Lenkwinkelsensor 5 in Schritt S37 den Lenkwinkel θ . Anschließend werden in Schritt S38 die Umlenkposition "b" und die erwartete Parkposition "a" entsprechend dem so erfassten Lenkwinkel θ berechnet, und die obige Umlenkposition "b" und die erwartete Parkposition "a" werden in Schritt S39 auf der Anzeigeeinheit 8 angezeigt.

[0190] Das oben erläuterte Flussdiagramm von Fig. 31 zeigt den Vorgang zwischen der Zeit, wenn das Fahrzeug die Rückwärtsstartposition aus der Startposition erreicht und stoppt, und der Zeit, wenn das Lenkrad weit nach links gedreht ist, um rückwärts loszufahren. Andererseits zeigt das dem Flussdiagramm von Fig. 31 folgende Flussdiagramm von Fig. 32 den Vorgang zwischen der Zeit, wenn das Lenkrad an der Umlenkposition weit nach rechts gedreht wird, um die erwartete Parkposition mit der Zielparkposition übereinstimmen zu lassen, nachdem das Fahrzeug von der Rückwärtsstartposition zu der Umlenkposition gefahren ist, und der Zeit, wenn die Einparkhilfe beendet wird. Die Inhalte der Schritte, deren Zahl im Flussdiagramm von Fig. 32 mit einem " " versehen ist, sind im Wesentlichen die gleichen wie die Schritte mit der entsprechenden Zahl im Flussdiagramm von Fig. 31, und daher konzentriert sich die Erläuterung auf die Inhalte der anderen Schritte.

[0191] Das FLAG in den Schritten S40, S41 und S42 wird auf 0 gesetzt, bis das Fahrzeug die Umlenkposition erreicht, wie oben beschrieben, und wird auf 1 gesetzt, wenn das Fahrzeug die Umlenkposition erreicht. Schritt S40 entspricht einem Fall, wo das Fahrzeug gestoppt hat und der Rückwärtsschalter 6 Eingeschaltet ist. Die Umlenkposition und die erwartete Parkposition werden in Schritt S38a berechnet, während FLAG gleich 0 ist und das Fahrzeug die Umlenkposition nicht erreicht hat. Nachdem FLAG gleich 1 geworden ist und das Fahrzeug die Umlenkposition erreicht hat, wird in Schritt S38b die erwartete Parkposition allein berechnet. Schritt S41 entspricht dem Fall, dass das Fahr-

zeug vorwärts fährt. Die Umlenkposition und die erwartete Parkposition werden in Schritt S28a berechnet, während FLAG gleich 0 ist und das Fahrzeug die Umlenkposition nicht erreicht hat. Nachdem das FLAG gleich 1 geworden ist und das Fahrzeug die Umlenkposition erreicht hat, wird in Schritt S28b die erwartete Parkposition allein berechnet. Schritt S42 entspricht dem Fall, dass das Fahrzeug rückwärts fährt. Die Umlenkposition und die erwartete Parkposition werden in Schritt S29a berechnet, während FLAG gleich 0 ist und das Fahrzeug die Umlenkposition nicht erreicht hat. Nachdem FLAG gleich 1 geworden ist und das Fahrzeug die Umlenkposition erreicht hat, wird in Schritt S29b die erwartete Parkposition allein berechnet.

[0192] In Schritt S43 wird berechnet, ob das Fahrzeug die Umlenkposition erreicht hat oder nicht. Diese Bestimmung erfolgt durch Vergleich der Fahrzeugschragstellung β mit einer vorab berechneten Schragstellung β_a an der Umlenkposition. Wenn β an der Umlenkposition β_a überschreitet, muss, da das Fahrzeug auch durch anschließendes Drehen des Lenkrads nach rechts bis zum maximalen Lenkwinkel nicht bis zur Zielparkposition gefahren werden kann, bestimmt werden, ob das Fahrzeug die Umlenkposition erreicht hat, bevor β das β_a überschreitet. Daher wird bestimmt, dass dann, wenn $\beta_a \geq \beta \geq \beta_a - \Delta\beta$ erfüllt ist, das Fahrzeug die Umlenkposition erreicht hat. Wenn, wie oben beschrieben, die Winkeländerung, wenn sich das Fahrzeug um eine Wegstrecke entsprechend einer Impulssignalzählung mit maximalem Lenkwinkel bewegt, als α bezeichnet wird, ist das obige $\Delta\beta$ eine Winkeländerung, die ein wenig größer als α ist. Wenn der Bestimmungszustand als $\beta \geq \beta_a - \Delta\beta$ gesetzt ist, kann daher garantiert werden, dass der Wert von β , wenn ein bestimmtes Pulssignal ausgegeben wird, immer zwischen β_a und $\beta_a - \Delta\beta$ fällt, und es kann genau bestimmt werden, ob das Fahrzeug die Umlenkposition erreicht hat oder nicht.

[0193] Wenn $\beta \geq \beta_a - \Delta\beta$ in Schritt S43 nicht erfüllt ist, wird zunächst bestimmt, dass das Fahrzeug die Umlenkposition nicht erreicht hat und in Schritt S44 wird FLAG auf 0 gesetzt. Wenn $\beta \geq \beta_a - \Delta\beta$ erfüllt ist, wird bestimmt, dass das Fahrzeug die Umlenkposition erreicht hat, und in Schritt S45 wird FLAG auf 1 gesetzt. Nachdem im obigen Schritt S45 FLAG auf 1 gesetzt ist, wird, wenn in Schritt S46 $\beta_a \geq \beta$ erfüllt ist, der Summer 9 in Schritt S34' bestätigt, um den Fahrer zu benachrichtigen, dass das Fahrzeug die Umlenkposition erreicht hat. Wenn das Fahrzeug über die Umlenkposition hinaus gefahren ist und die Schragstellung β einen Grenzwert β_L in Schritt S47 überschreitet, wird die Einparkhilfe beendet, da es unmöglich ist, das Fahrzeug bis zur Zielparkposition zu führen.

[0194] Wenn das Fahrzeug die Umlenkposition erreicht und anhält, dreht der Fahrer das Lenkrad weit nach rechts, um die erwartete Parkposition mit der Zielparkposition übereinstimmen zu lassen, und beginnt dann, rückwärts zur Zielparkposition zu fahren. Im Ergebnis wird in Schritt S31' erfasst, dass der Lenkwinkel θ einen vorbestimmten Lenkwinkel θ_s von z. B. 360° überschritten hat, und daher wird an diesem Punkt die Einparkhilfe beendet. Die Zielparkposition, die Fahrzeugposition und die erwartete Ortskurve und die erwartete Parkposition, die auf der Anzeigeeinheit 8 angezeigt wurden, werden durch ein vom Heckmonitor 7 aufgenommenes Bild des Bereichs hinter dem Fahrzeug ersetzt.

[0195] Die Erfindung kann wie folgt modifiziert werden, ohne vom Umfang der in den Ansprüchen definierten Erfindung abzuweichen.

[0196] Wenn z. B. in den dritten und vierten Ausführungen im Hinblick auf den Lenkwinkel θ der maximale Lenkwinkel durch einen Lenkwinkel ersetzt wird, der ein wenig

kleiner ist, z. B. 30° , als der maximale Lenkwinkel, kann, wenn der Fahrer die erwartete Parkposition durch Betätigung des Lenkrads einstellt, der Fahrer das Lenkrad in der Richtung drehen, die den Schwenkwinkel verstärkt, wodurch das Einstellen leichter wird.

[0197] In den Ausführungen werden die Fahrzeugposition, die Zielparkposition, die erwartete Parkposition und die erwartete Ortskurve auf der Anzeigeeinheit 8 angezeigt, wobei aber die erwartete Ortskurve weggelassen werden kann.

In den Ausführungen wird die vorliegende Fahrzeugposition durch ein Bild eines Fahrzeugs dargestellt. Wenn jedoch die erwartete Ortskurve angezeigt wird, kann die Anzeige der Fahrzeugposition auch weggelassen werden, da das Ende der erwarteten Ortskurve die Fahrzeugposition angibt.

[0198] Ein erfindungsgemäßes Einparkhilfssystem ist zu betätigen, wenn der Fahrer zu Anfang das Fahrzeug längs einer Zielparkposition anhält, sodass eine innerhalb einer Tür vorgesehene Markierung mit einer Mittellinie der Zielparkposition übereinstimmt, wenn der Fahrer beim Links-rückwärtseinparken unterstützt wird. Das Fahrzeug ist um einen vorbestimmten Abstand vom Eingang zur Zielparkposition entfernt, wenn der Fahrer den Bedienschalter (2) einschaltet. Eine Anzeigeeinheit (8) zeigt dann die Zielparkposition, die gegenwärtige Fahrzeugposition und eine erwartete Parkposition an. Die erwartete Parkposition ist eine Position, die das Fahrzeug erreicht, wenn es mit vollständig nach links gedrehtem Lenkrad rückwärts fährt. Wenn daher der Fahrer das Fahrzeug vorwärts zu einer Position fährt, wo die erwartete Parkposition mit der Zielparkposition übereinstimmt und das Fahrzeug aus dieser Position um 90° während vollständiger Linksdrehung des Lenkrads rückwärts fährt, kann das Fahrzeug zuverlässig zur Zielparkposition geleitet werden.

Patentansprüche

1. Einparkhilfssystem, umfassend:
eine Anzeigeeinheit (8), um einem Fahrer eine Zielparkposition, eine Fahrzeugposition sowie eine erwartete Parkposition, wo das Fahrzeug mit einem vorbestimmten Lenkwinkel (θ) fährt, visuell anzuzeigen; und
einen Bedienschalter (2) zum Wählen eines Einparkhilfsmodus,
wobei die Anzeigeeinheit (8), wenn durch den Bedienschalter (2) ein Einparkhilfsmodus gewählt ist, die Zielparkposition, die Fahrzeugposition und die erwartete Parkposition sowie eine Änderung der Fahrzeugposition oder/und der erwarteten Parkposition relativ zur Zielparkposition gemäß einer Änderung der Bewegung des Fahrzeugs oder/und des Lenkwinkels (θ) anzeigt.
2. Einparkhilfssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Anzeigeeinheit (8) ferner dem Fahrer eine erwartete Ortskurve, wenn das Fahrzeug mit dem vorbestimmten Lenkwinkel (θ) fährt, sowie eine Änderung der erwarteten Ortskurve relativ zur Zielparkposition gemäß der Änderung der Bewegung des Fahrzeugs oder/und des Lenkwinkels (θ) visuell anzeigt.
3. Einparkhilfssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der vorbestimmte Lenkwinkel (θ) ein maximaler Lenkwinkel in Rechts- oder Linksrichtung des Fahrzeugs ist.
4. Einparkhilfssystem nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch ein erstes Bestimmungsmittel (M1), um das Auftreten eines Ereignisses, dass die erwartete Parkposition mit der Zielparkposition übereinstimmt, eine

vorbestimmte Zeit im Übereinstimmungszustand abgelaufen ist sowie eine Zeit unmittelbar vor der Übereinstimmung der Positionen, auf der Basis der Änderung der Bewegung des Fahrzeugs oder/und des Lenkwinkels (θ) zu bestimmen. 5

5. Einparkhilfssystem nach Anspruch 4, gekennzeichnet durch Benachrichtigungsmittel (M6, 8, 9) zum Benachrichtigen des Fahrers, wenn das erste Bestimmungsmittel (M1) das Auftreten eines der Ereignisse, dass die erwartete Parkposition mit der Zielparkposition übereinstimmt, die vorbestimmte Zeit im Übereinstimmungszustand abgelaufen ist sowie die Zeit unmittelbar vor der Übereinstimmung der Positionen, bestimmt hat. 10

6. Einparkhilfssystem nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Benachrichtigungsmittel (9) den Fahrer durch einen Ton benachrichtigt. 15

7. Einparkhilfssystem nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Benachrichtigungsmittel (8) den Fahrer benachrichtigt, indem es eine Anzeigeform der Zielparkposition oder/und der Fahrzeugposition oder/und der erwarteten Ortskurve oder/und der erwarteten Parkposition, die auf der Anzeigeeinheit (8) angezeigt werden, ändert. 20

8. Einparkhilfssystem nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Anzeigeform eine Farbe oder Linie ist. 25

9. Einparkhilfssystem nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Benachrichtigungsmittel (8) den Fahrer benachrichtigt, indem es auf der Anzeigeeinheit (8) eine Schriftzeichenfolge anzeigt, die das Auftreten eines der Ereignisse, dass die erwartete Parkposition mit der Zielparkposition übereinstimmt, die vorbestimmte Zeit in dem Übereinstimmungszustand abgelaufen ist sowie die Zeit unmittelbar vor der Übereinstimmung der Positionen, angibt. 30

10. Einparkhilfssystem nach Anspruch 5, gekennzeichnet durch einen Heckmonitor (7) zur Aufnahme eines Bilds eines Bereichs hinter dem Fahrzeug, wobei das Benachrichtigungsmittel (8) den Fahrer benachrichtigt, indem es das von dem Heckmonitor (7) aufgenommene Bild auf der Anzeigeeinheit (8) anzeigt. 35

11. Einparkhilfssystem nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Benachrichtigung durch das Benachrichtigungsmittel (M6, 8, 9) über eine vorbestimmte Zeit durchgeführt wird. 40

12. Einparkhilfssystem nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine Markierung, die beim Anhalten des Fahrzeugs zu benutzen ist, sodass die Zielparkposition und die Fahrzeugposition eine vorbestimmte Positionsbeziehung aufweisen, wenn mit dem Bedienschalter (2) der Einparkhilfsmodus gewählt wird. 45

13. Einparkhilfssystem nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch ein erstes Löschmittel (M4) zum Löschen des Einparkhilfsmodus, wenn eine Differenz zwischen der Zielparkposition und der erwarteten Parkposition einen vorbestimmten Wert überschreitet. 50

14. Einparkhilfssystem nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch ein zweites Bestimmungsmittel (M2) zur Bestimmung, ob die Fahrzeugposition mit einer vorbestimmten Position auf der Ortskurve zu der Zielparkposition, an der der Betriebszustand des Fahrzeugs geändert wird, übereinstimmt. 55

15. Einparkhilfssystem nach Anspruch 14, gekennzeichnet durch ein Benachrichtigungsmittel (M6, 8, 9) zum Benachrichtigen des Fahrers, wenn das zweite Bestimmungsmittel (M2) das Auftreten eines Ereignisses, dass die Fahrzeugposition mit der vorbestimmten Position übereinstimmt, eine vorbestimmte Zeit im Übereinstimmungszustand abgelaufen ist sowie eine Zeit unmittelbar vor der Übereinstimmung der Positionen, bestimmt, und eine erwartete Ortskurve gemäß einem Ist-Lenkwinkel (θ) nach der Bestimmung anzeigt. 60

16. Einparkhilfssystem nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass das Benachrichtigungsmittel (9) den Fahrer durch einen Ton benachrichtigt. 65

17. Einparkhilfssystem nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass das Benachrichtigungsmittel (8) den Fahrer benachrichtigt, indem es eine Anzeigeform der Zielparkposition oder/und der Fahrzeugposition oder/und der erwarteten Ortskurve oder/und der erwarteten Parkposition, die auf der Anzeigeeinheit (8) angezeigt werden, ändert.

18. Einparkhilfssystem nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Anzeigeform eine Farbe oder Linie ist.

19. Einparkhilfssystem nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass das Benachrichtigungsmittel (8) den Fahrer benachrichtigt, indem es auf der Anzeigeeinheit (8) eine Schriftzeichenfolge anzeigt, die das Auftreten eines der Ereignisse, dass die Fahrzeugposition mit der vorbestimmten Position übereinstimmt, die vorbestimmte Zeit in dem Übereinstimmungszustand abgelaufen ist und die Zeit unmittelbar vor der Übereinstimmung der Positionen angibt.

20. Einparkhilfssystem nach Anspruch 15, gekennzeichnet durch einen Heckmonitor (7) zur Aufnahme eines Bilds eines Bereichs hinter dem Fahrzeug, wobei das Benachrichtigungsmittel (8) den Fahrer benachrichtigt, indem es das von dem Heckmonitor (7) aufgenommene Bild auf der Anzeigeeinheit (8) anzeigt.

21. Einparkhilfssystem nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Benachrichtigung durch das Benachrichtigungsmittel (M6, 8, 9) über eine vorbestimmte Zeit durchgeführt wird.

22. Einparkhilfssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Anzeigeeinheit (8) eine erwartete Ortskurve gemäß dem vorbestimmten Lenkwinkel (θ) anzeigt, bevor ein zweites Bestimmungsmittel (M2) das Auftreten eines Ereignisses, dass die Fahrzeugposition mit einer vorbestimmten Position übereinstimmt, eine vorbestimmte Zeit im Übereinstimmungszustand abgelaufen ist sowie eine Zeit unmittelbar vor der Übereinstimmung von Positionen, bestimmt, und eine erwartete Ortskurve gemäß einem Ist-Lenkwinkel (θ) nach der Bestimmung anzeigt.

23. Einparkhilfssystem nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Änderung des Betriebszustands des Fahrzeugs das Umschalten zwischen Vorwärts- und Rückwärtsfahrt ist.

24. Einparkhilfssystem nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Änderung des Betriebszustands des Fahrzeugs eine Lenkbetätigung in die entgegengesetzte Richtung ist.

25. Einparkhilfssystem nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch ein drittes Bestimmungsmittel (M3) zur Bestimmung, dass die Fahrzeugposition mit der Zielparkposition übereinstimmt.

26. Einparkhilfssystem nach Anspruch 25, gekennzeichnet durch einen Heckmonitor (7), der ein Bild in einer Richtung aufnimmt, in der das Fahrzeug einzuparken ist, wobei das vom Heckmonitor (7) aufgenommene Bild auf der Anzeigeeinheit (8) angezeigt wird, wenn das dritte Bestimmungsmittel (M3) bestimmt, dass die erwartete Parkposition mit der Zielparkposition übereinstimmt.

27. Einparkhilfssystem nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch einen Heckmonitor (7), der ein Bild in einer Richtung aufnimmt, in der das Fahrzeug einzuparken ist, wobei das vom Heckmonitor (7) aufgenommene Bild auf der Anzeigeeinheit (8) angezeigt wird, wenn das dritte Bestimmungsmittel (M3) bestimmt, dass die erwartete Parkposition mit der Zielparkposition übereinstimmt.

tion übereinstimmt, eine vorbestimmte Zeit im Übereinstimmungszustand abgelaufen ist sowie eine Zeit unmittelbar vor der Übereinstimmung der Positionen, bestimmt.

zeichnet durch ein Rückwärtsbestimmungsmittel (6) zur Bestimmung, dass sich das Fahrzeug in einem Rückwärtsmodus befindet, wobei die Anzeige auf der Anzeigeeinheit (8) geändert wird, wenn das Rückwärtsbestimmungsmittel (6) bestimmt, dass sich das Fahrzeug im Rückwärtsmodus befindet. 5

28. Einparkhilfssystem nach Anspruch 27, gekennzeichnet durch einen Heckmonitor (7), der ein Bild des Bereichs hinter dem Fahrzeug aufnimmt, wobei das vom Heckmonitor (7) aufgenommene Bild auf der Anzeigeeinheit (8) angezeigt wird, wenn das Rückwärtsbestimmungsmittel (6) bestimmt, dass sich das Fahrzeug im Rückwärtsmodus befindet. 10

29. Einparkhilfssystem nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch ein zweites Löschmittel (M5) zum Löschen des Einparkhilfsmodus, wenn eine Fahrgeschwindigkeit des Fahrzeugs einen vorbestimmten Wert erreicht oder überschreitet. 15

Hierzu 35 Seite(n) Zeichnungen

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

FIG.1

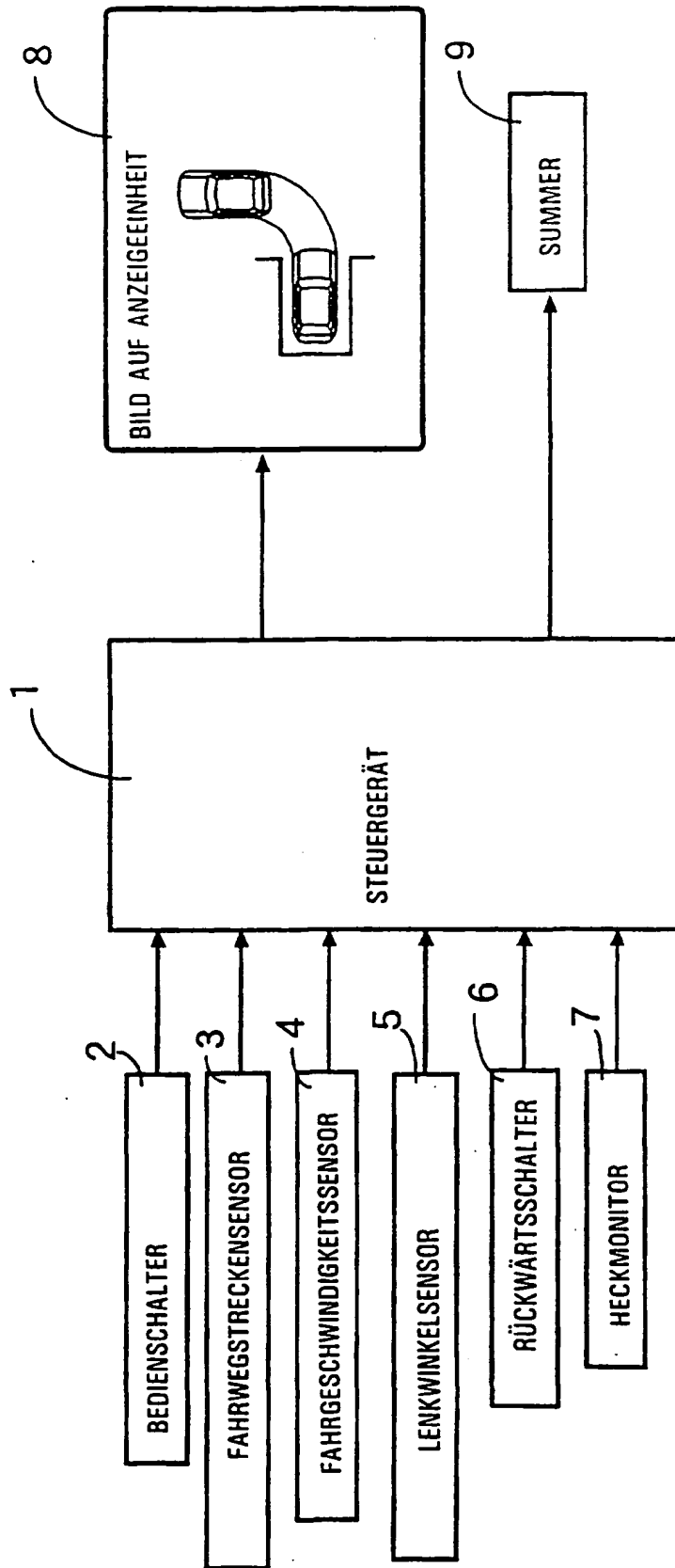


FIG.2

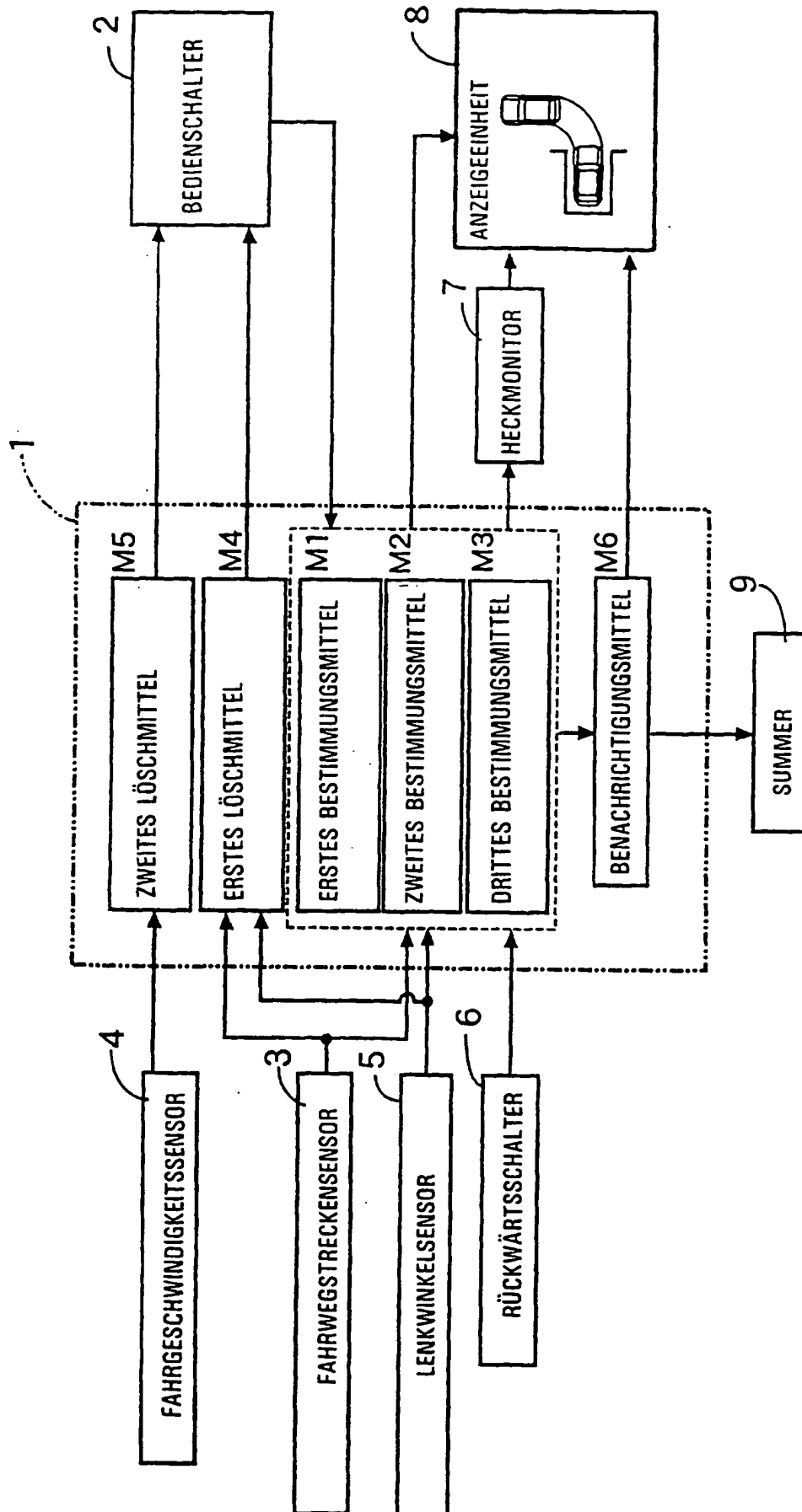


FIG.3

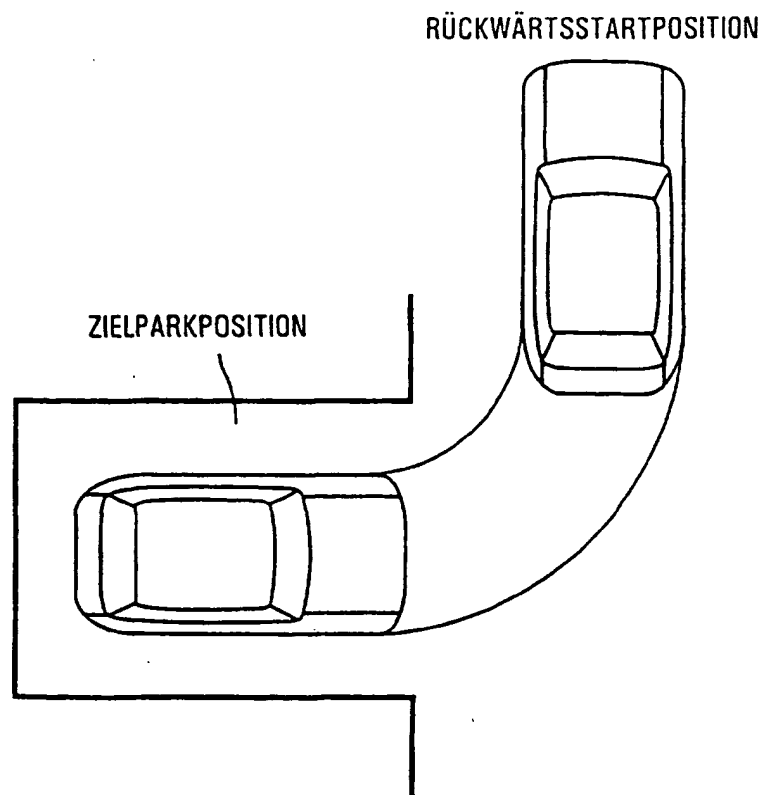


FIG.4

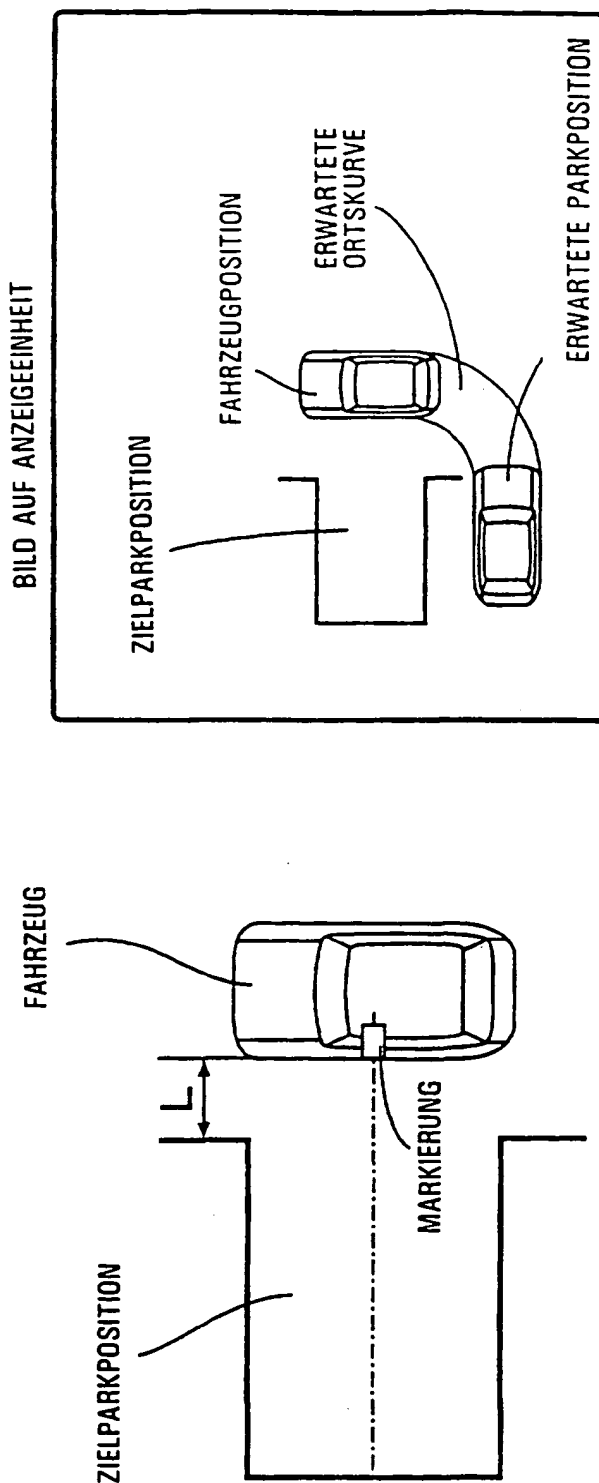


FIG.5

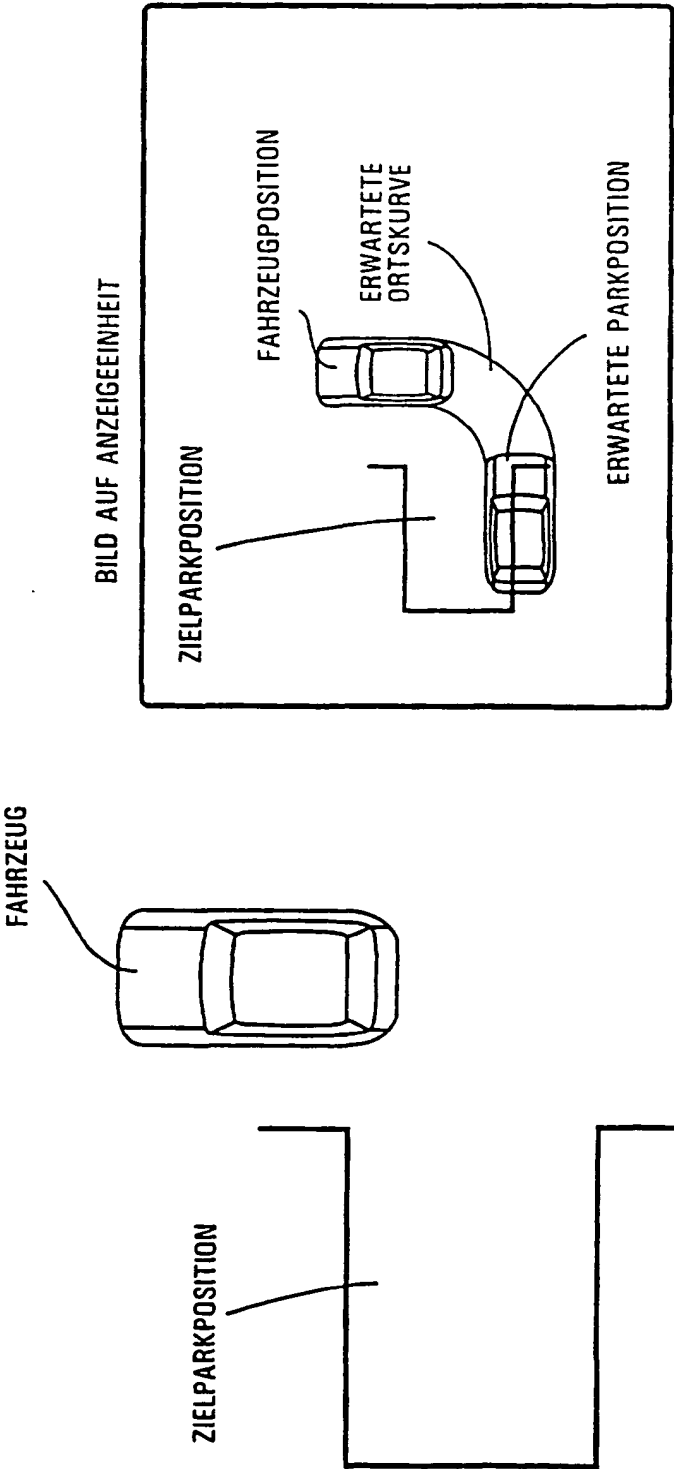
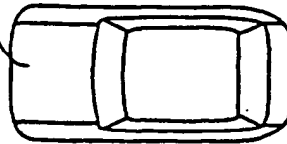


FIG.6

FAHRZEUG



ZIELPARKPOSITION

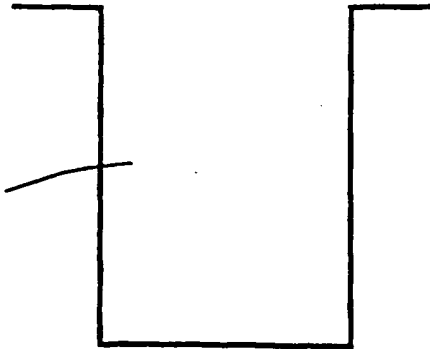


BILD AUF ANZEIGEEINHEIT

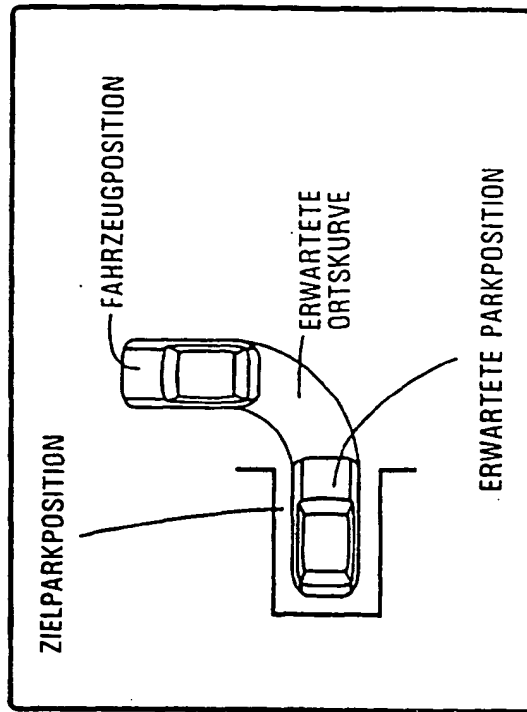
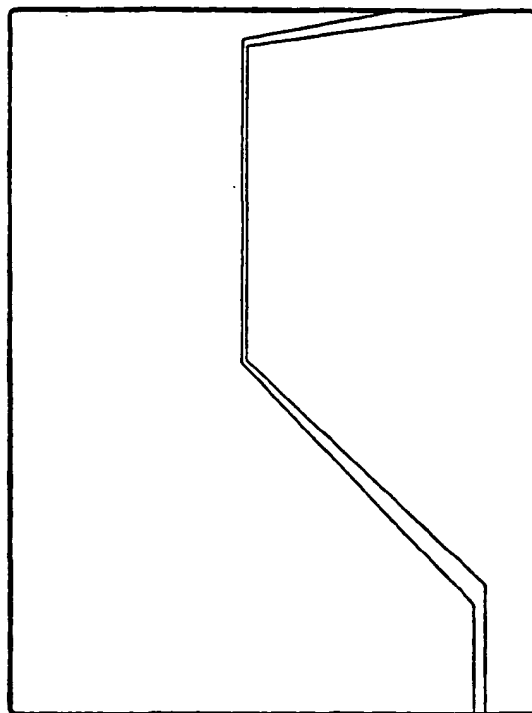
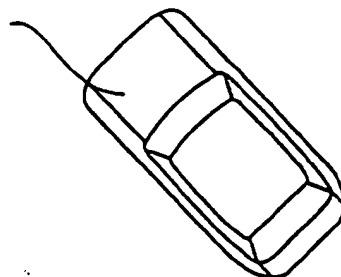


FIG.7

BILD AUF ANZEIGEEINHEIT
(BILD VON HECKMONITOR)



FAHRZEUG



ZIELPARKPOSITION

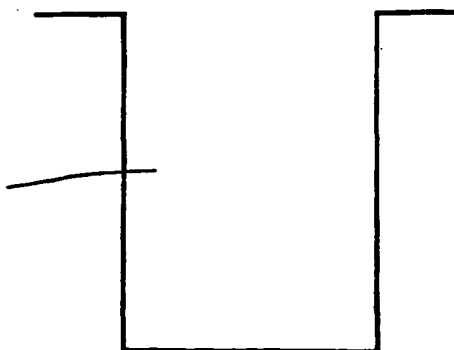
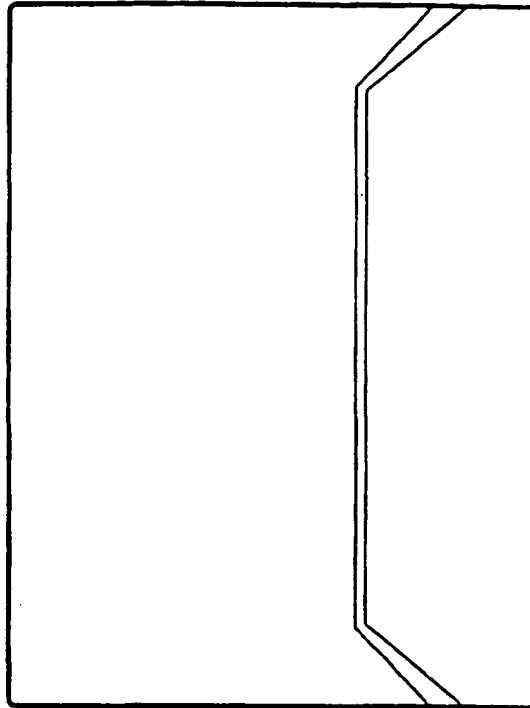


FIG.8

BILD AUF ANZEIGEEINHEIT
(BILD VON HECKMONITOR)



ZIELPARKPOSITION

FAHRZEUG

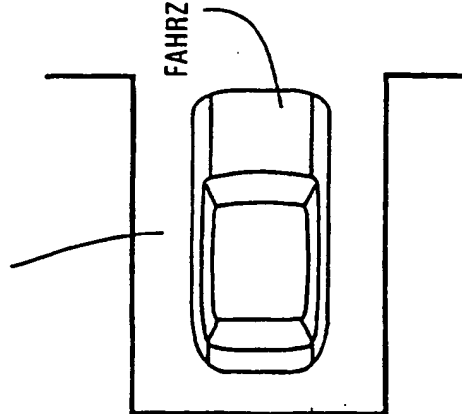


FIG.9B

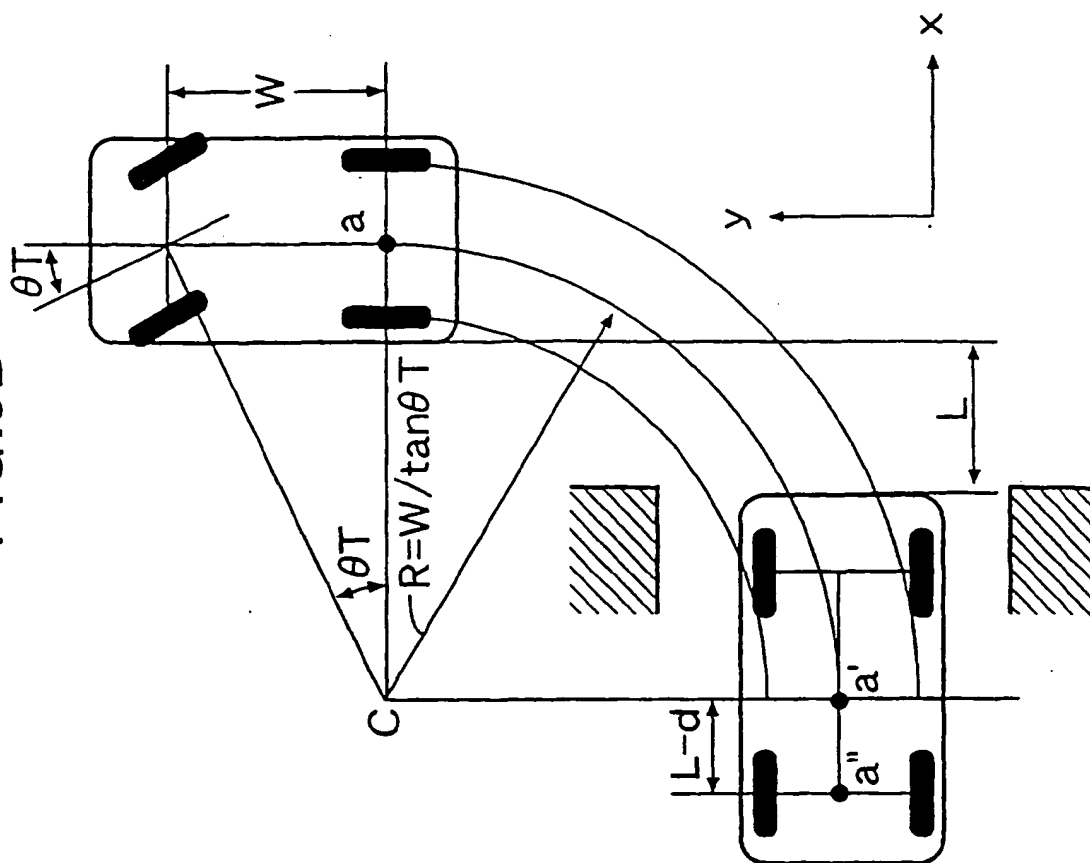


FIG.9A

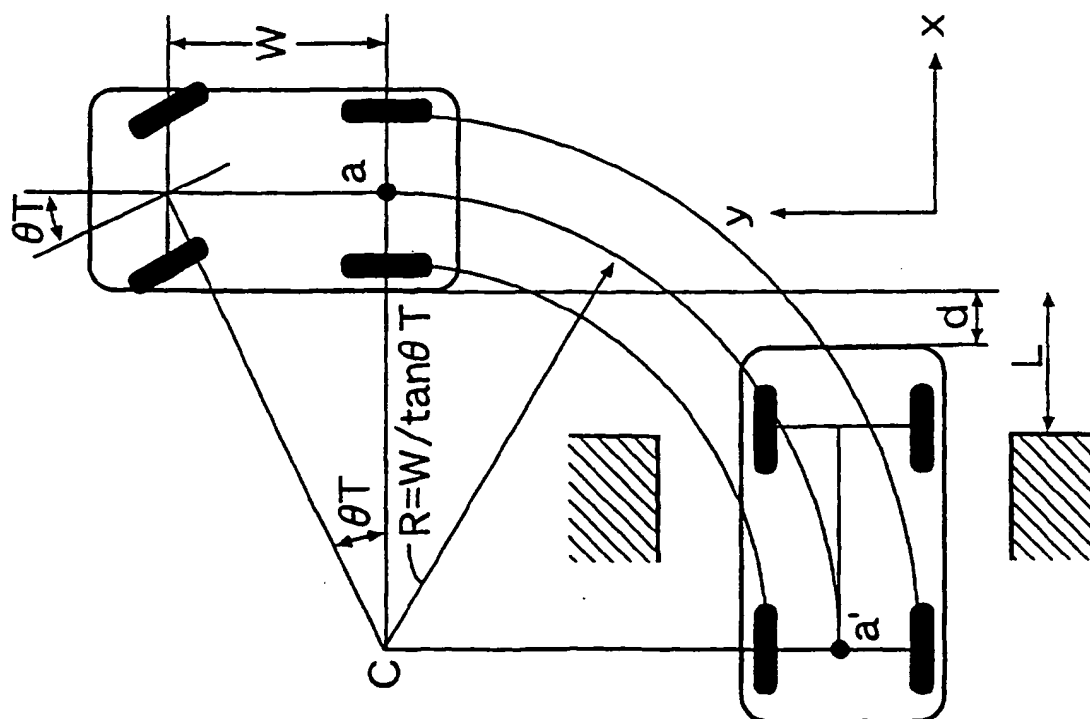


FIG.10

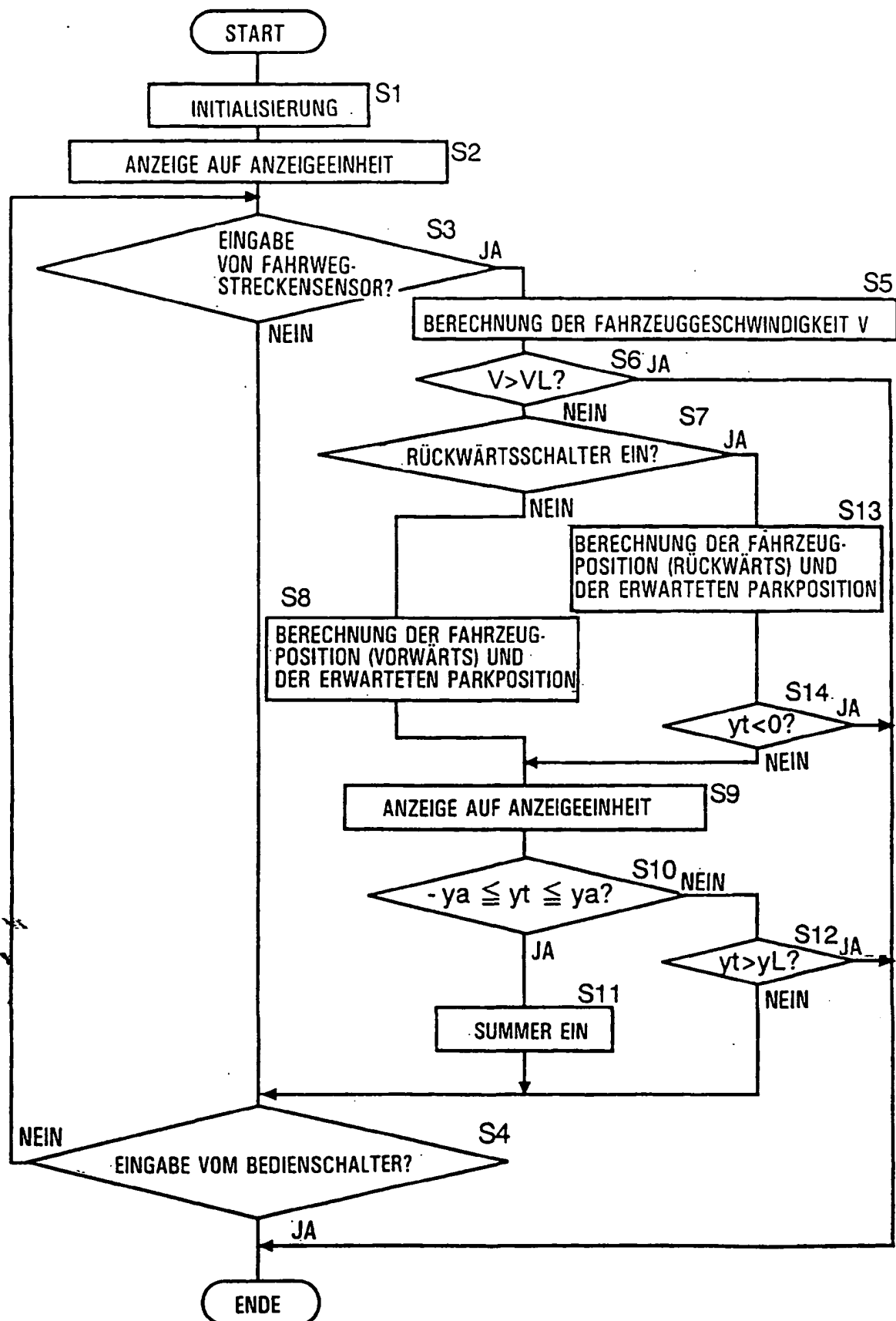


FIG.11

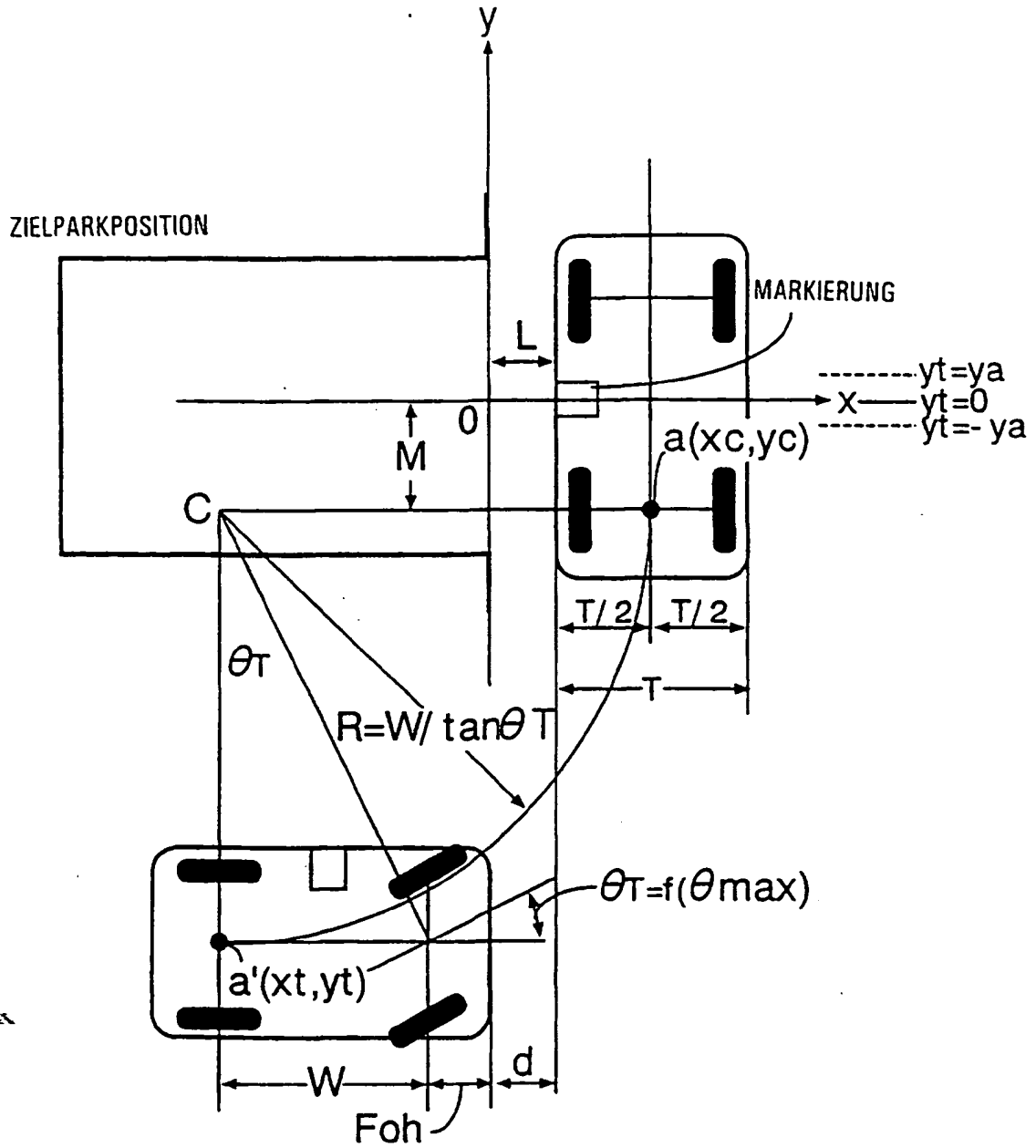


FIG.12

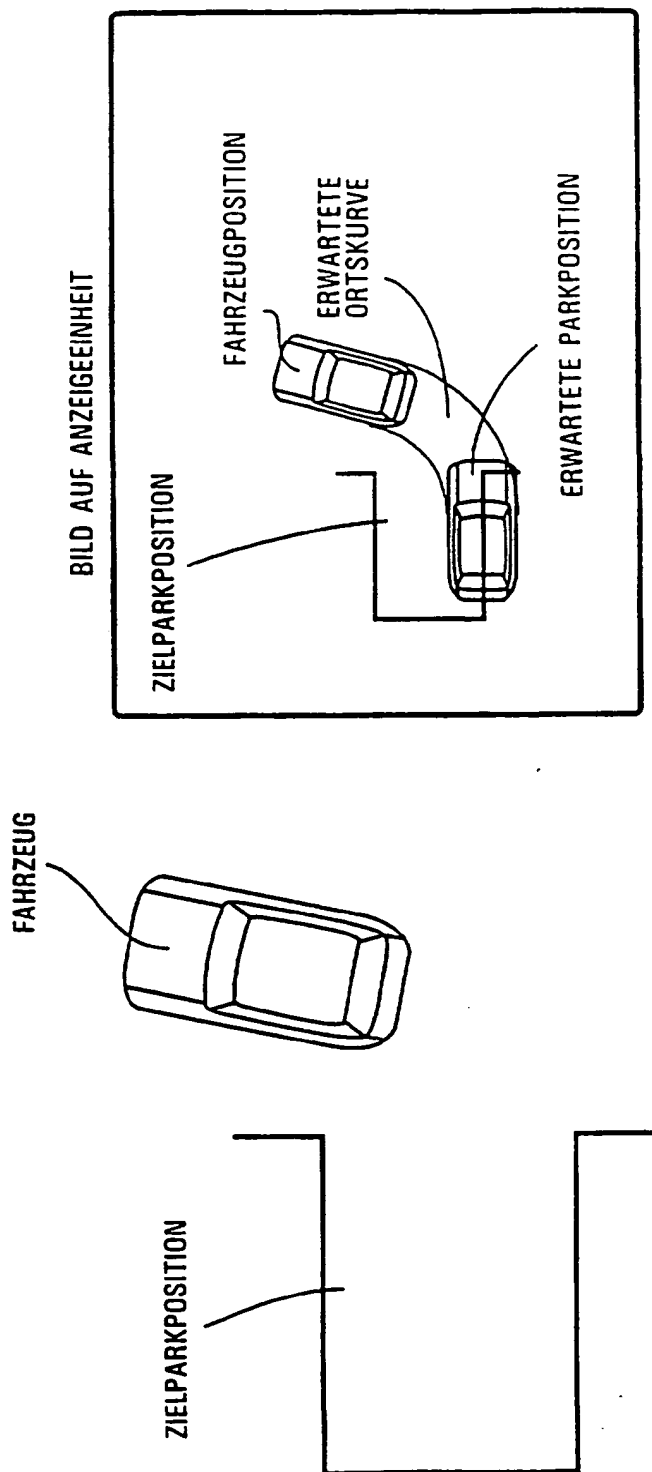


FIG.13

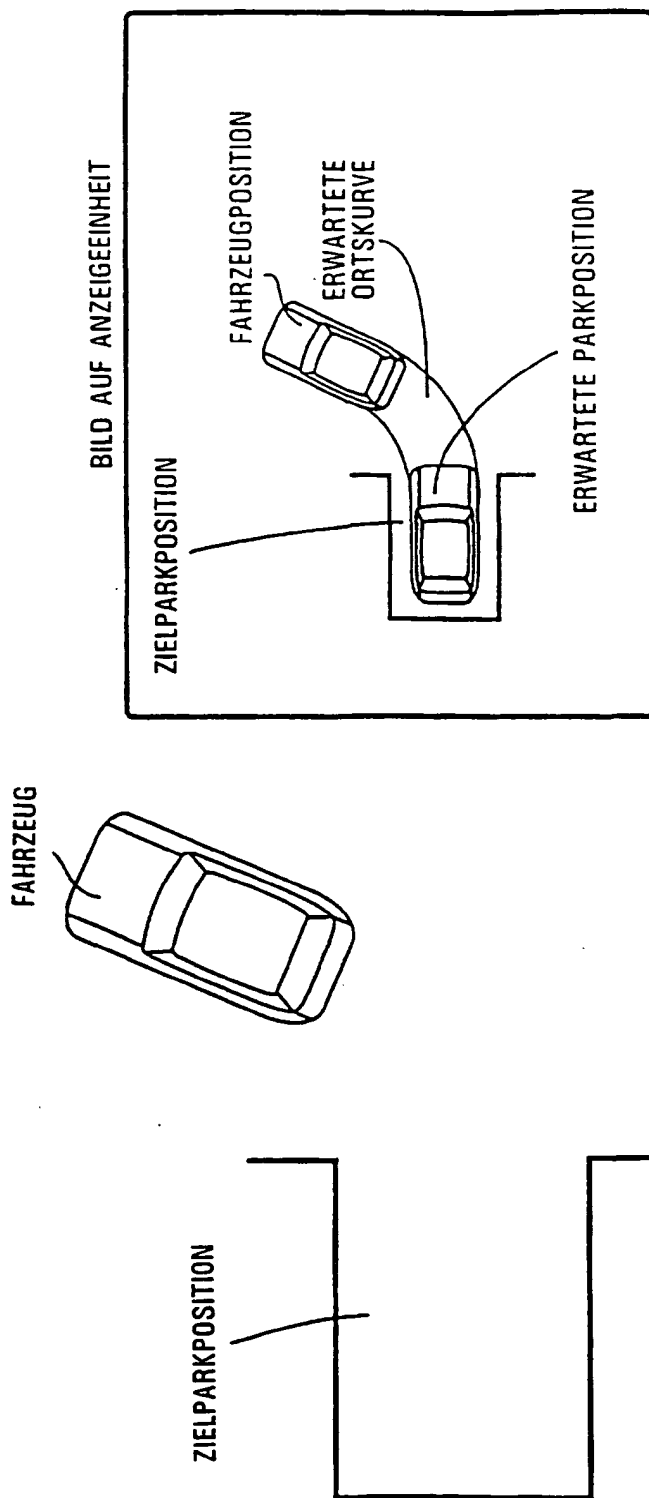


FIG.14

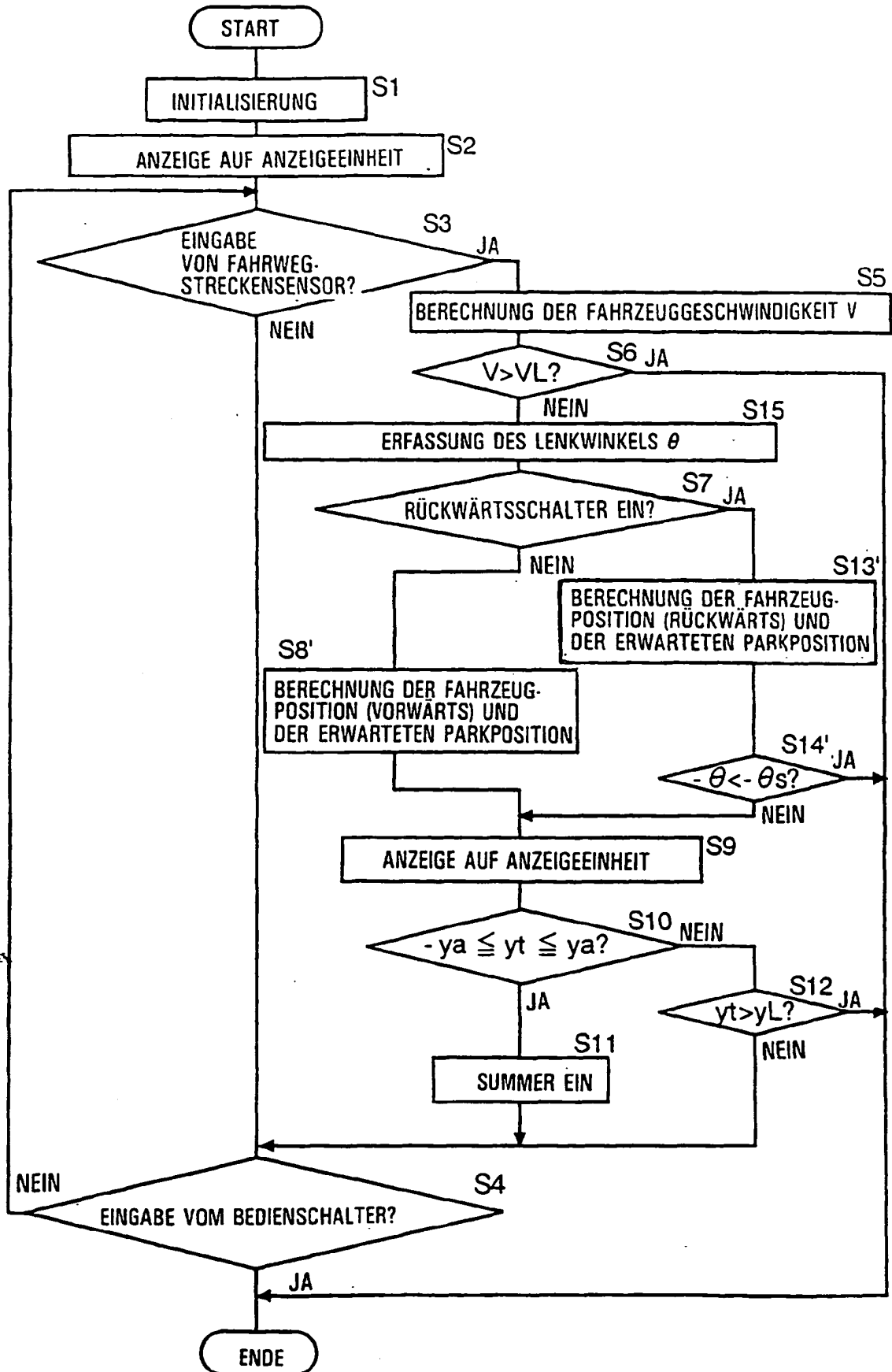


FIG.15A

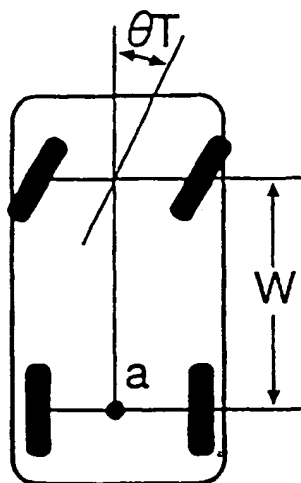


FIG.15B

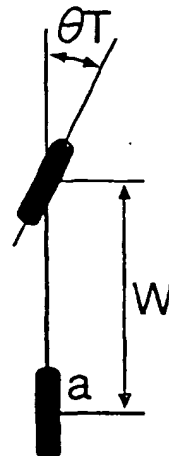


FIG.16B

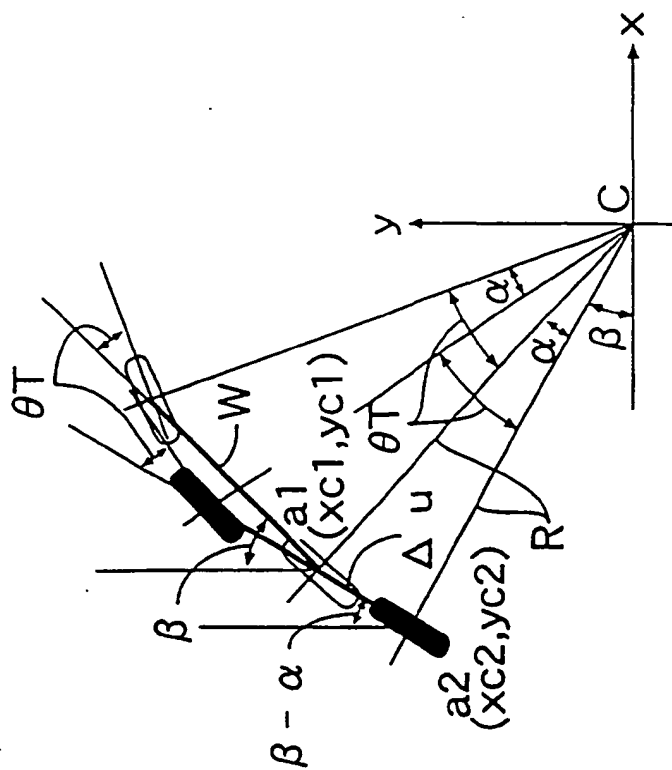
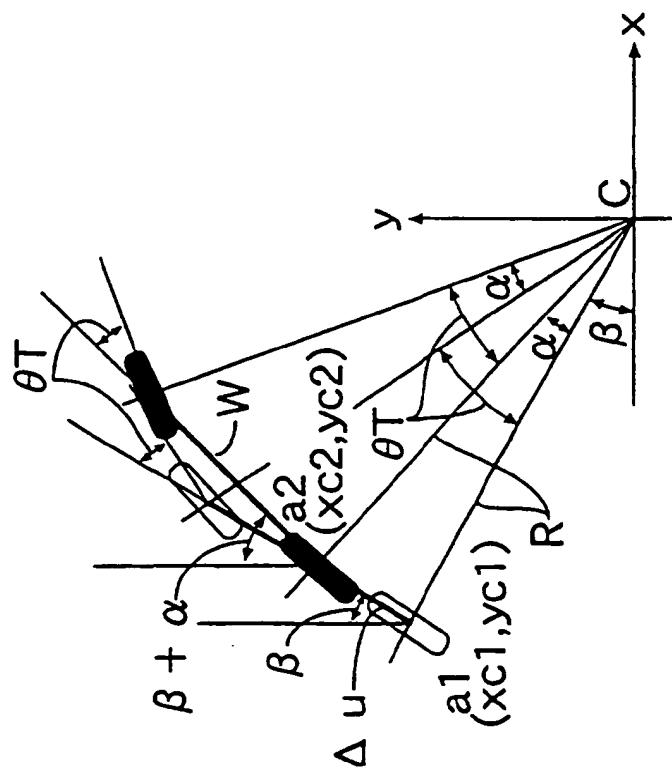


FIG.16A



VORWÄRTS

RÜCKWÄRTS

FIG.17

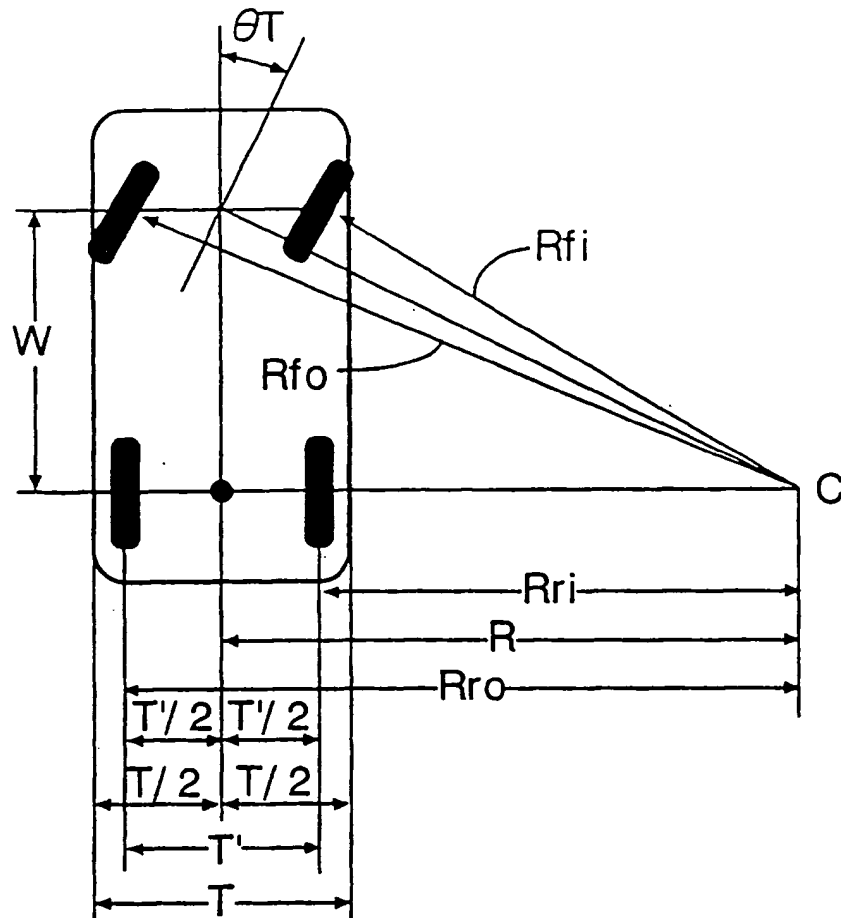


FIG.18

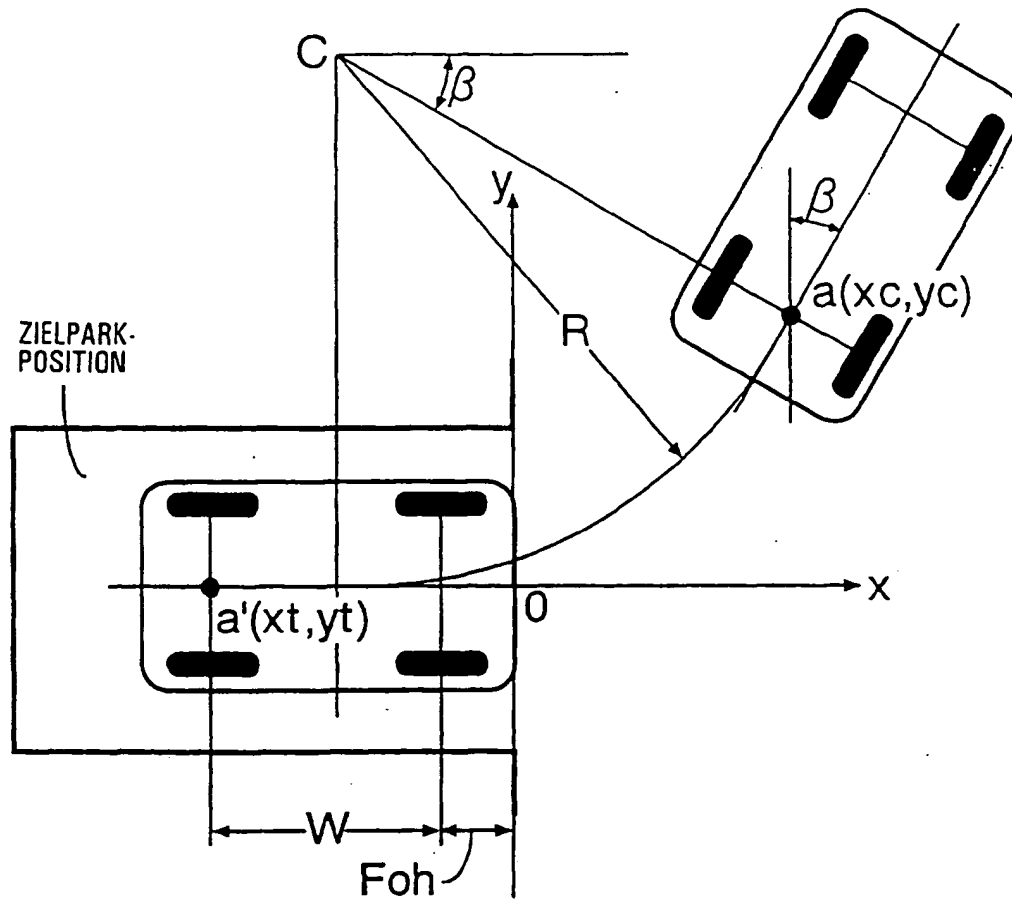


FIG.19

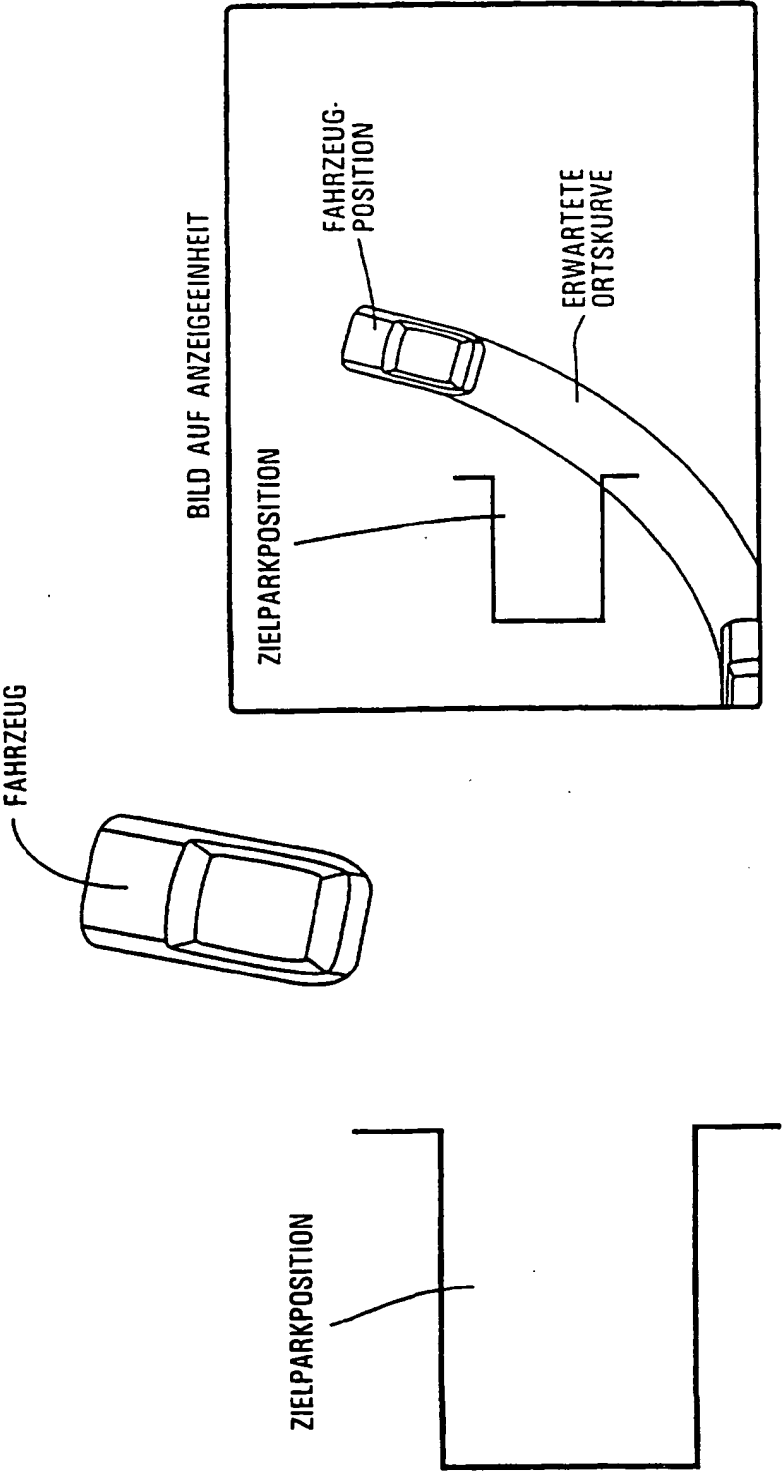


FIG.20

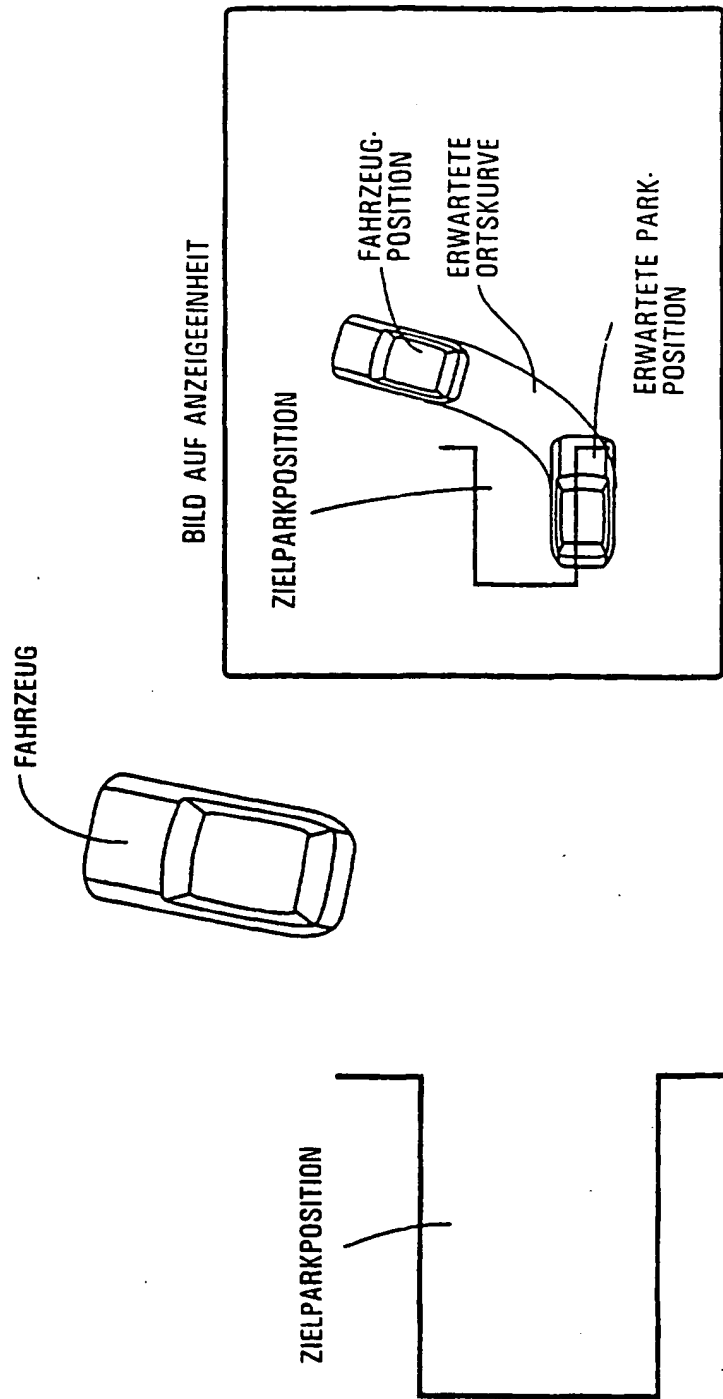


FIG.21

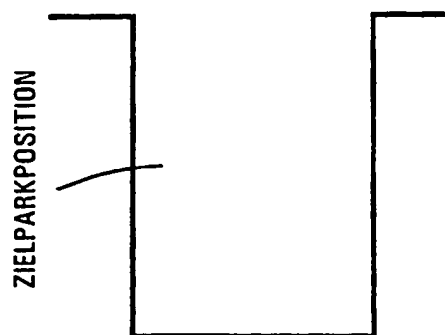
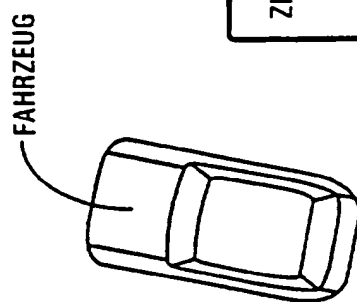


BILD AUF ANZEIGEEINHEIT

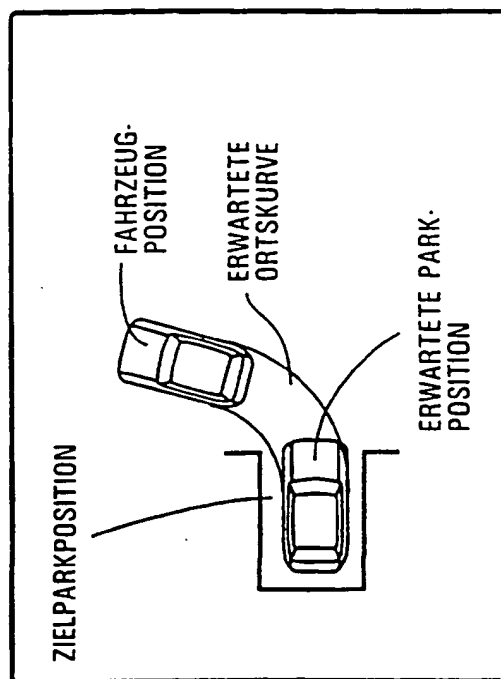


FIG.22

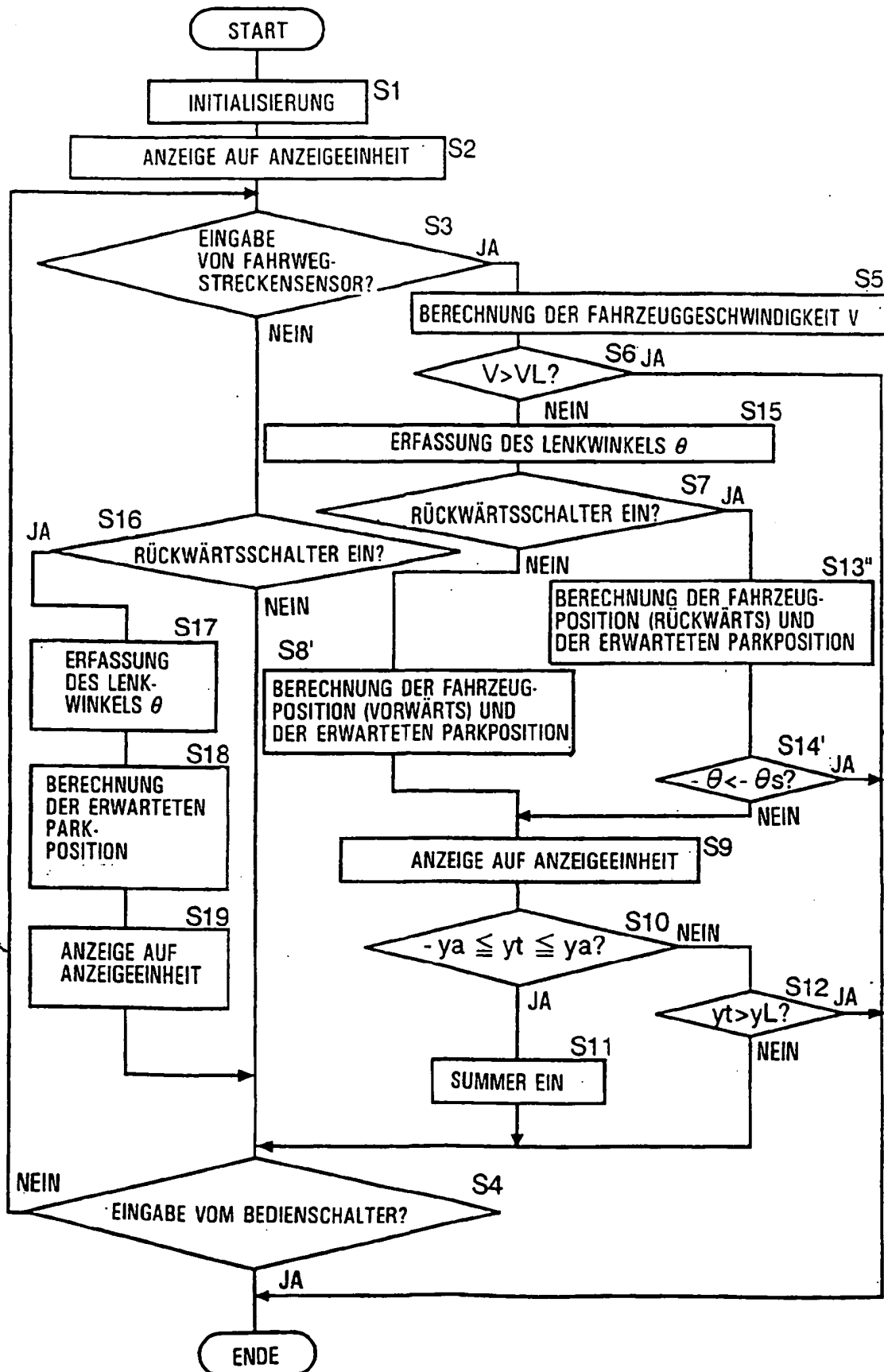


FIG.23

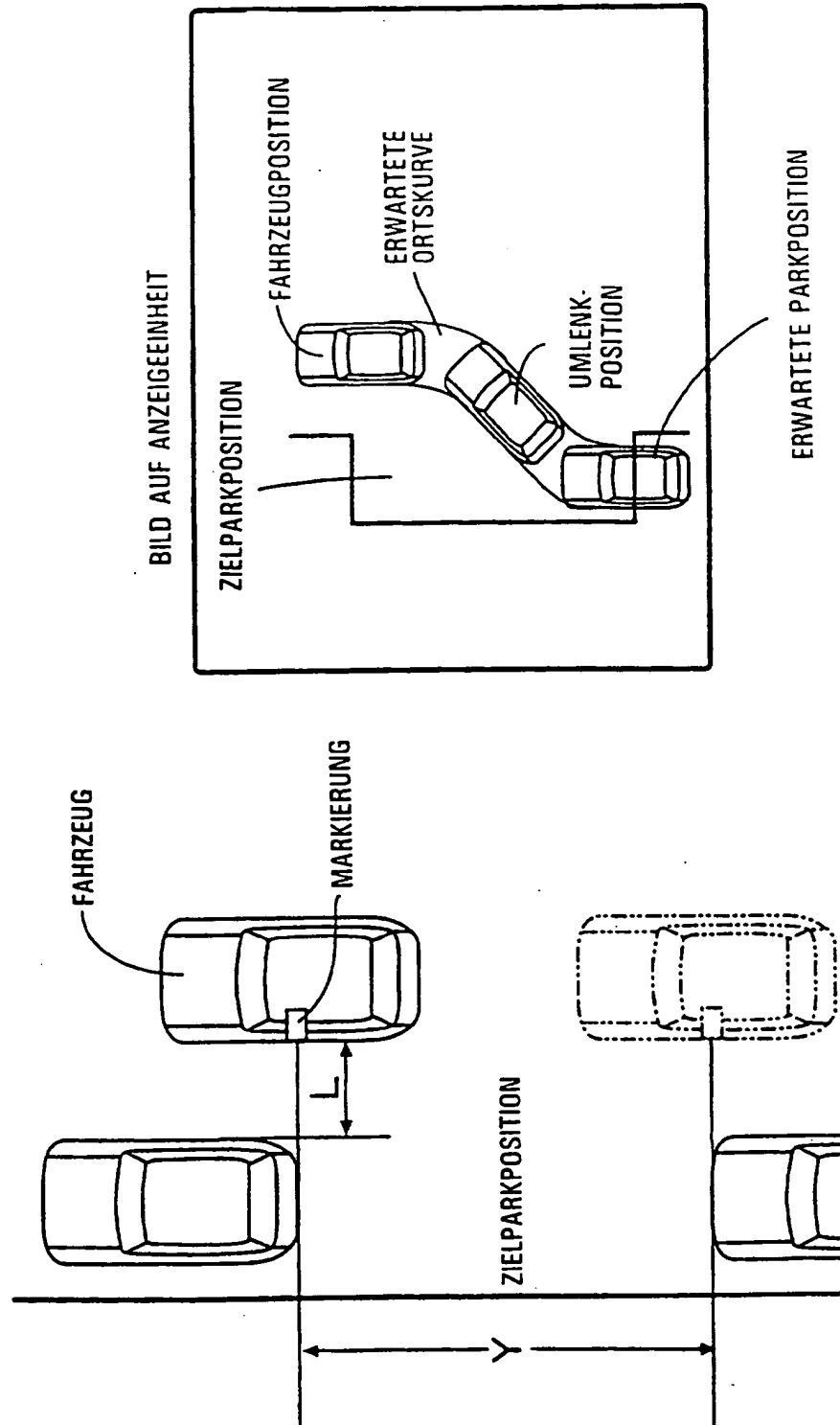


FIG.24

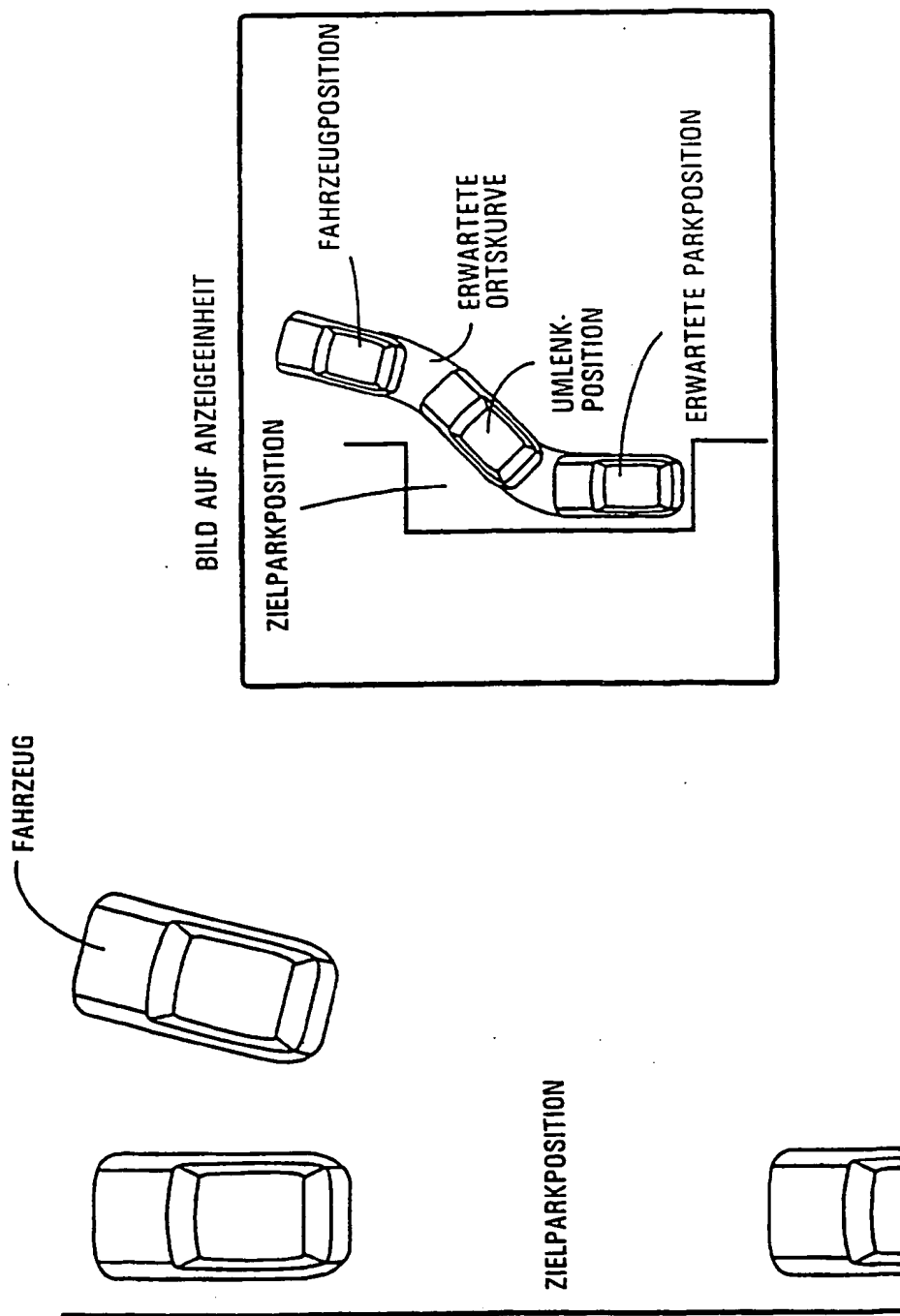


FIG.25

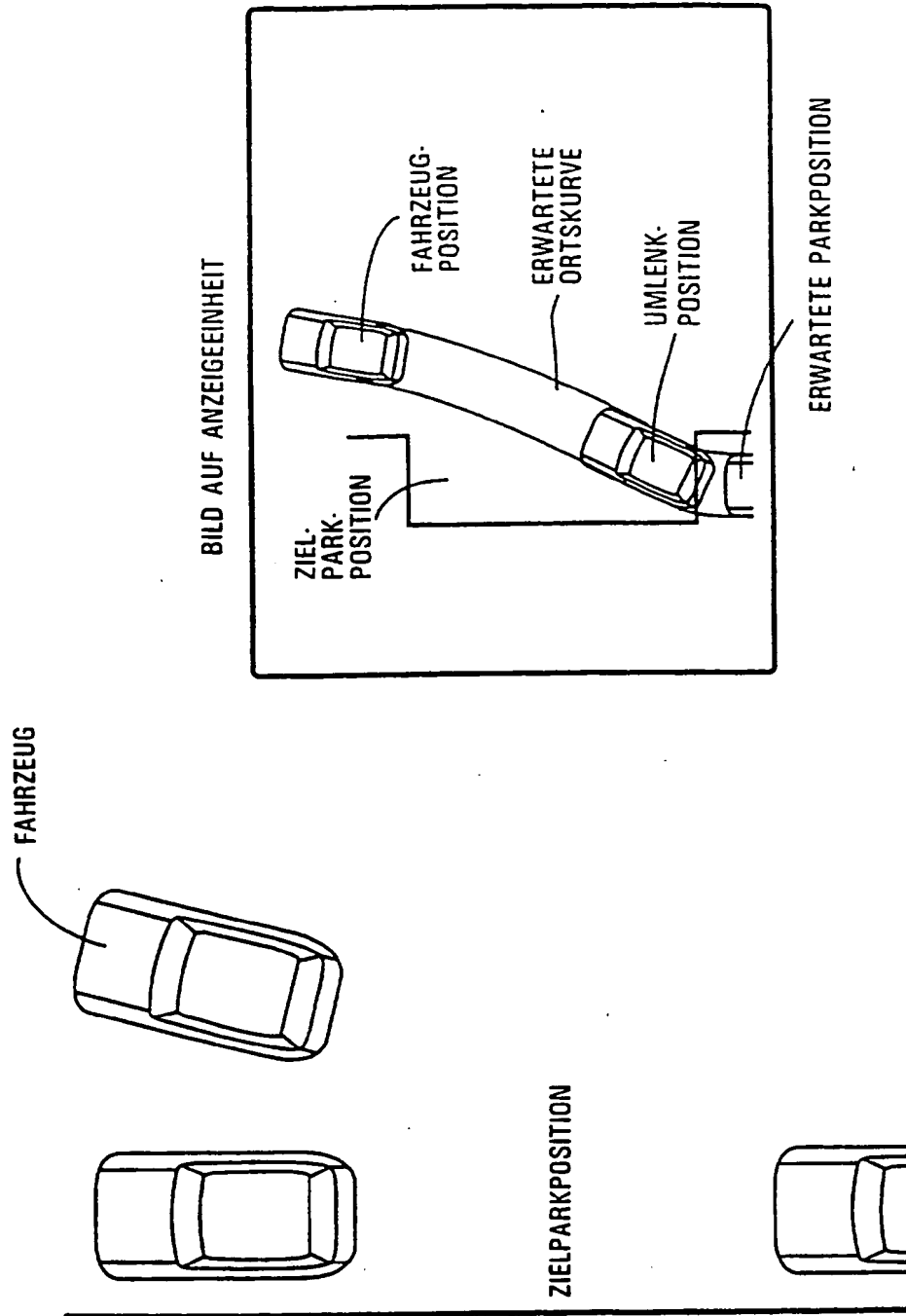


FIG.26

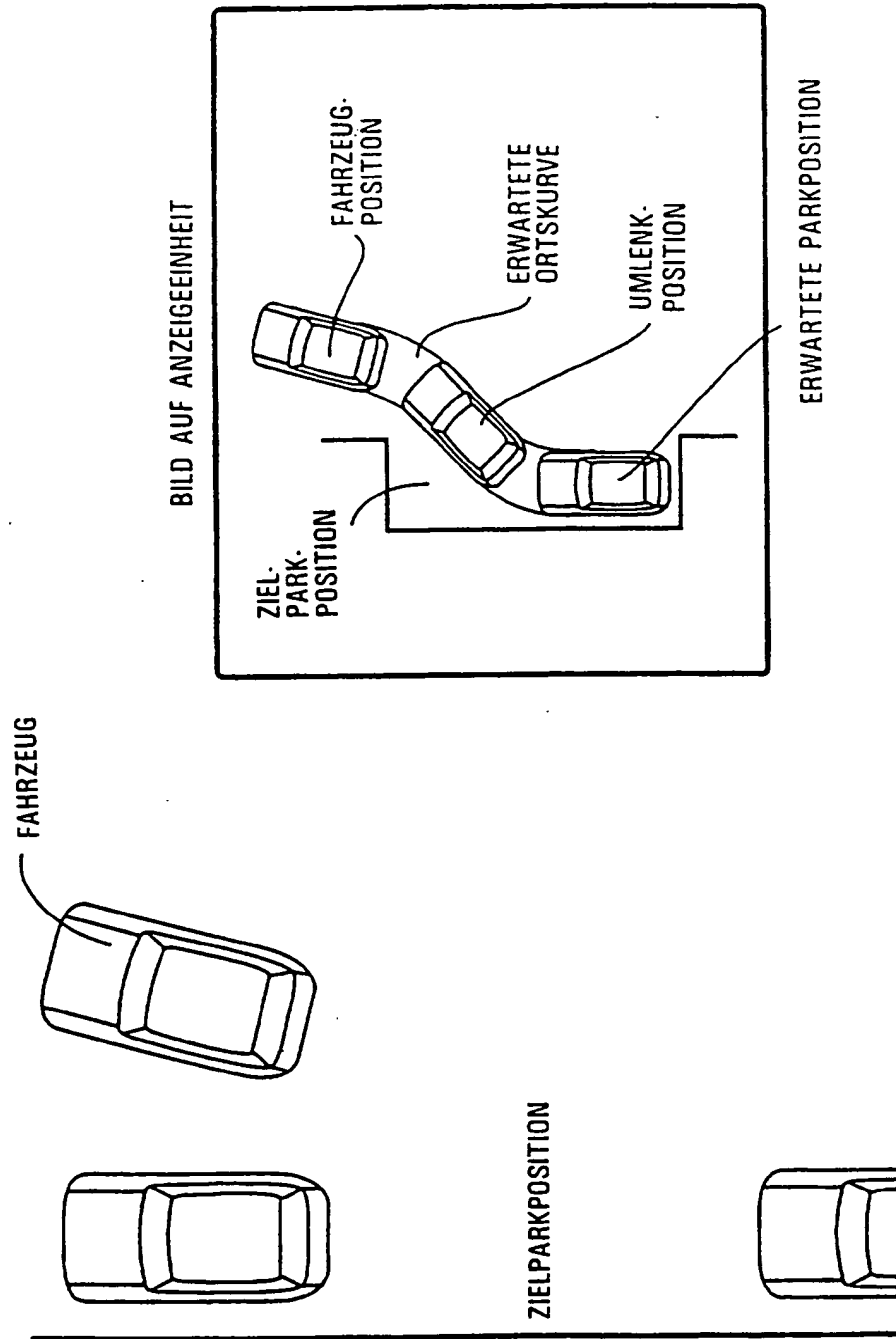


FIG.27

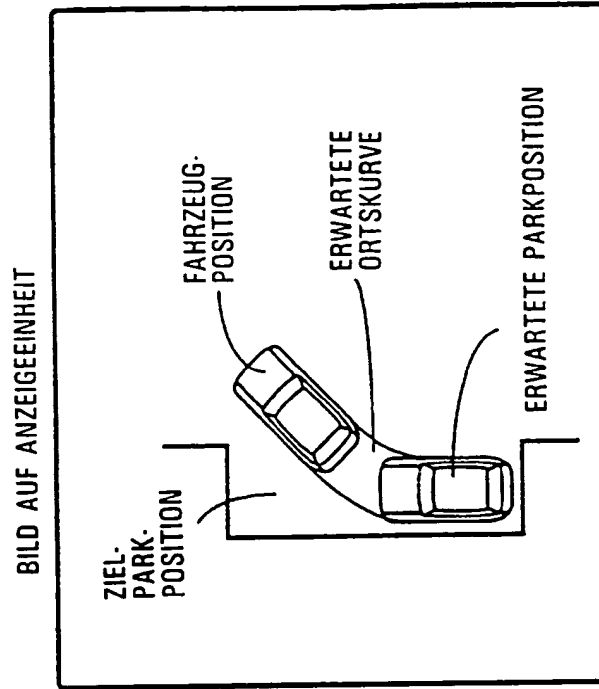
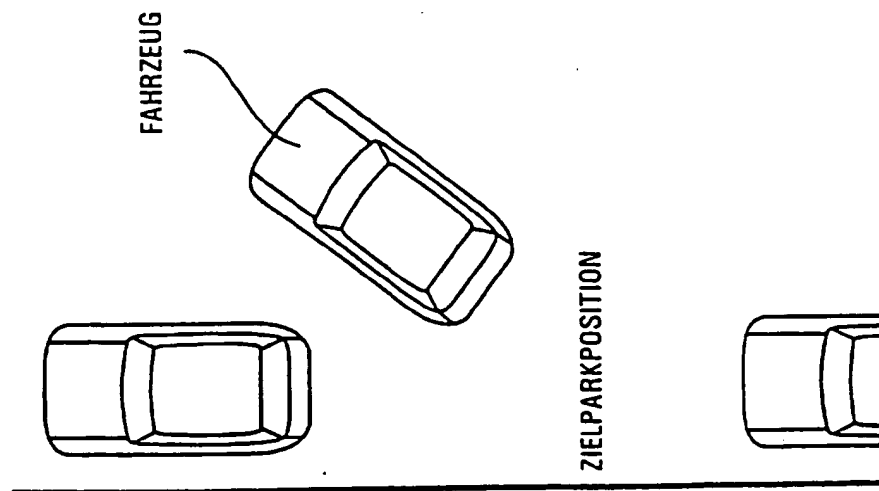


FIG.28

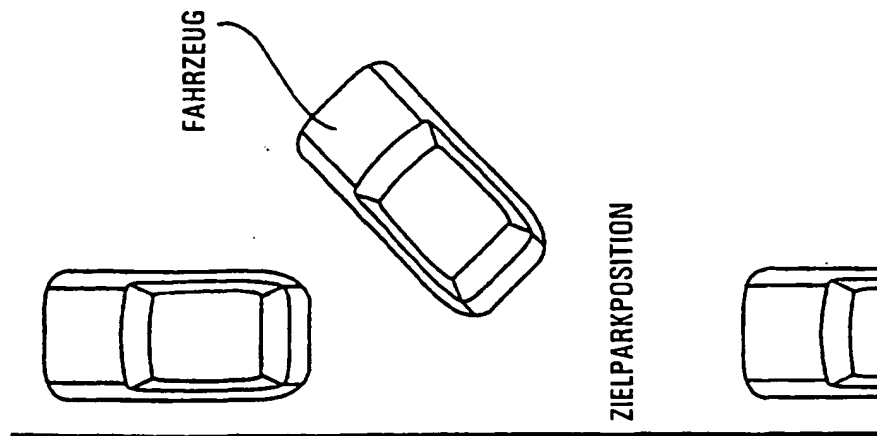


BILD AUF ANZEIGEEINHEIT

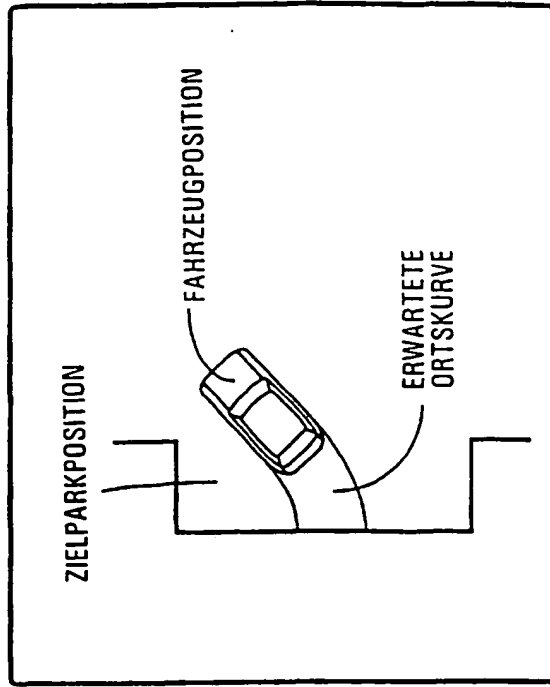


FIG.29

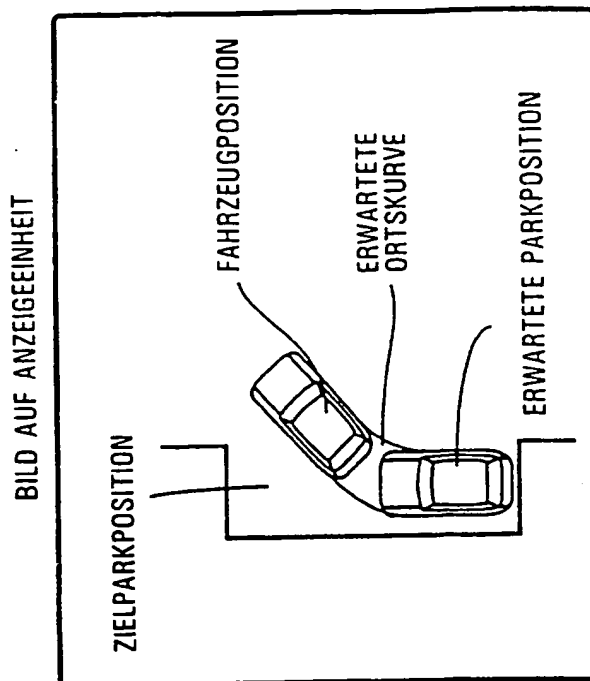
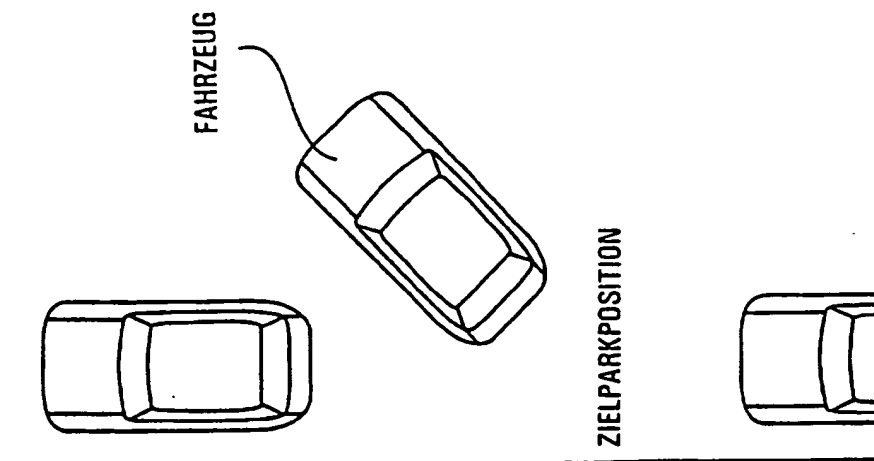


FIG.30

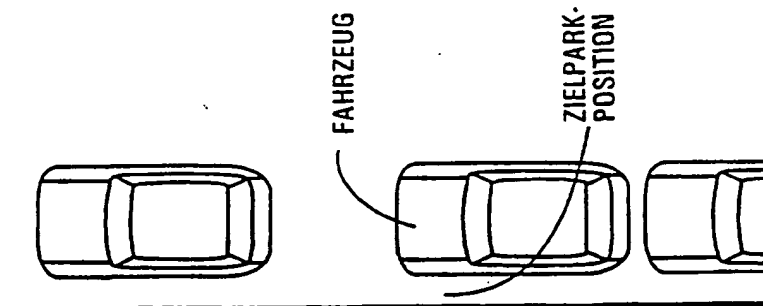


BILD AUF ANZEIGEEINHEIT

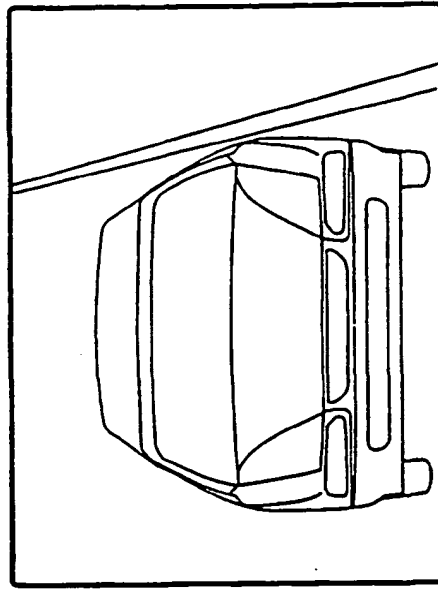


FIG.31

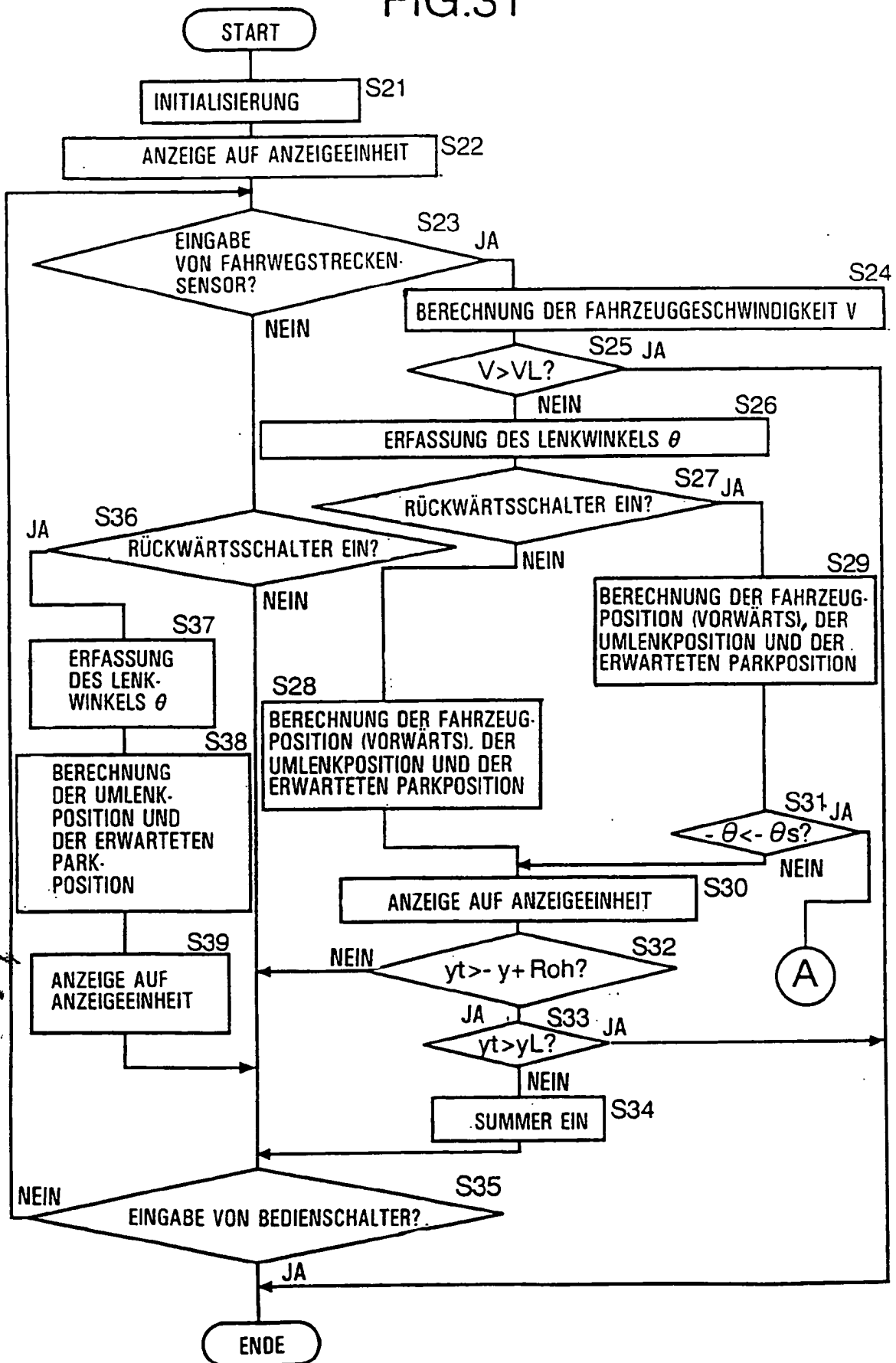


FIG.32

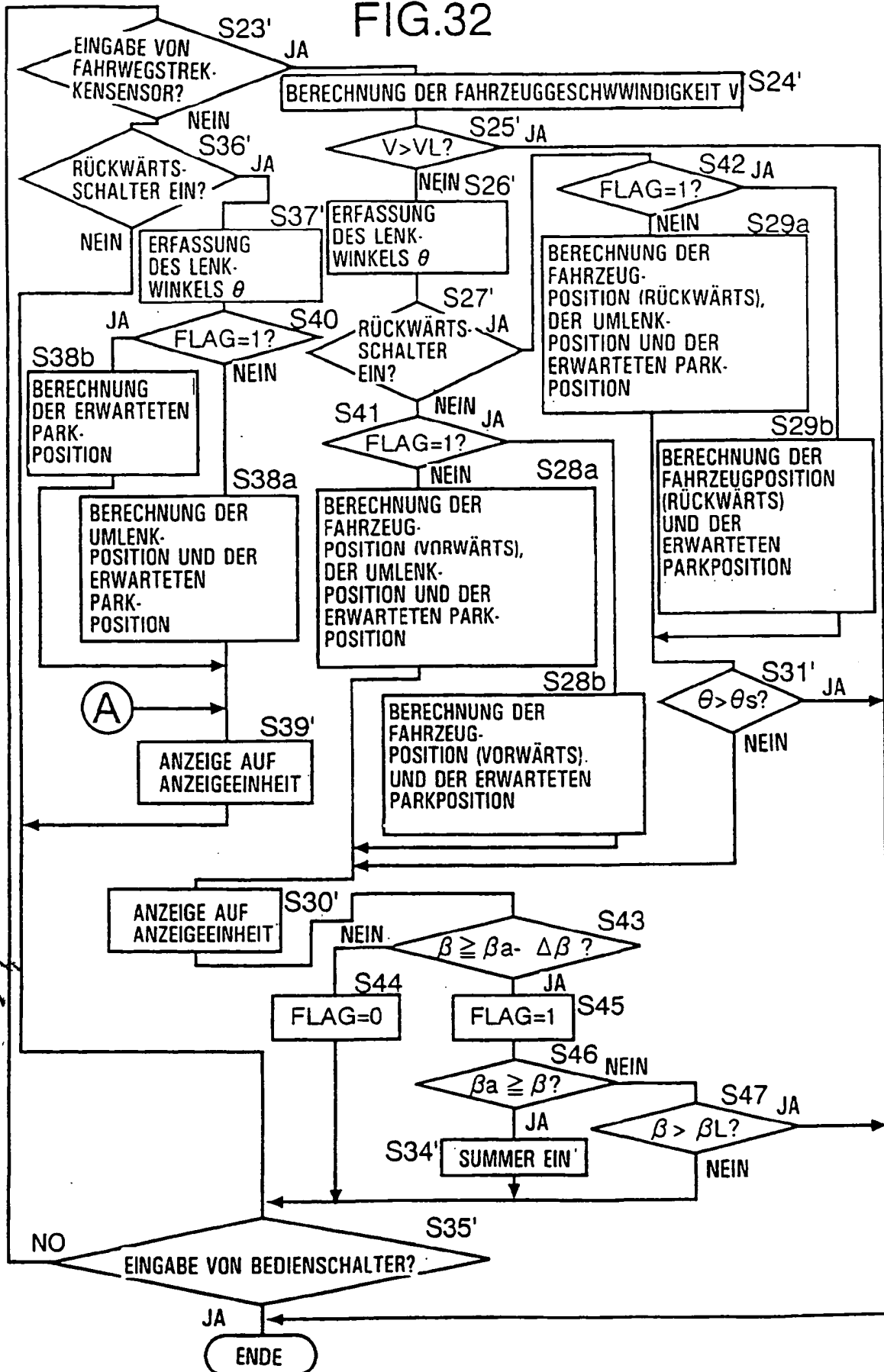


FIG.33

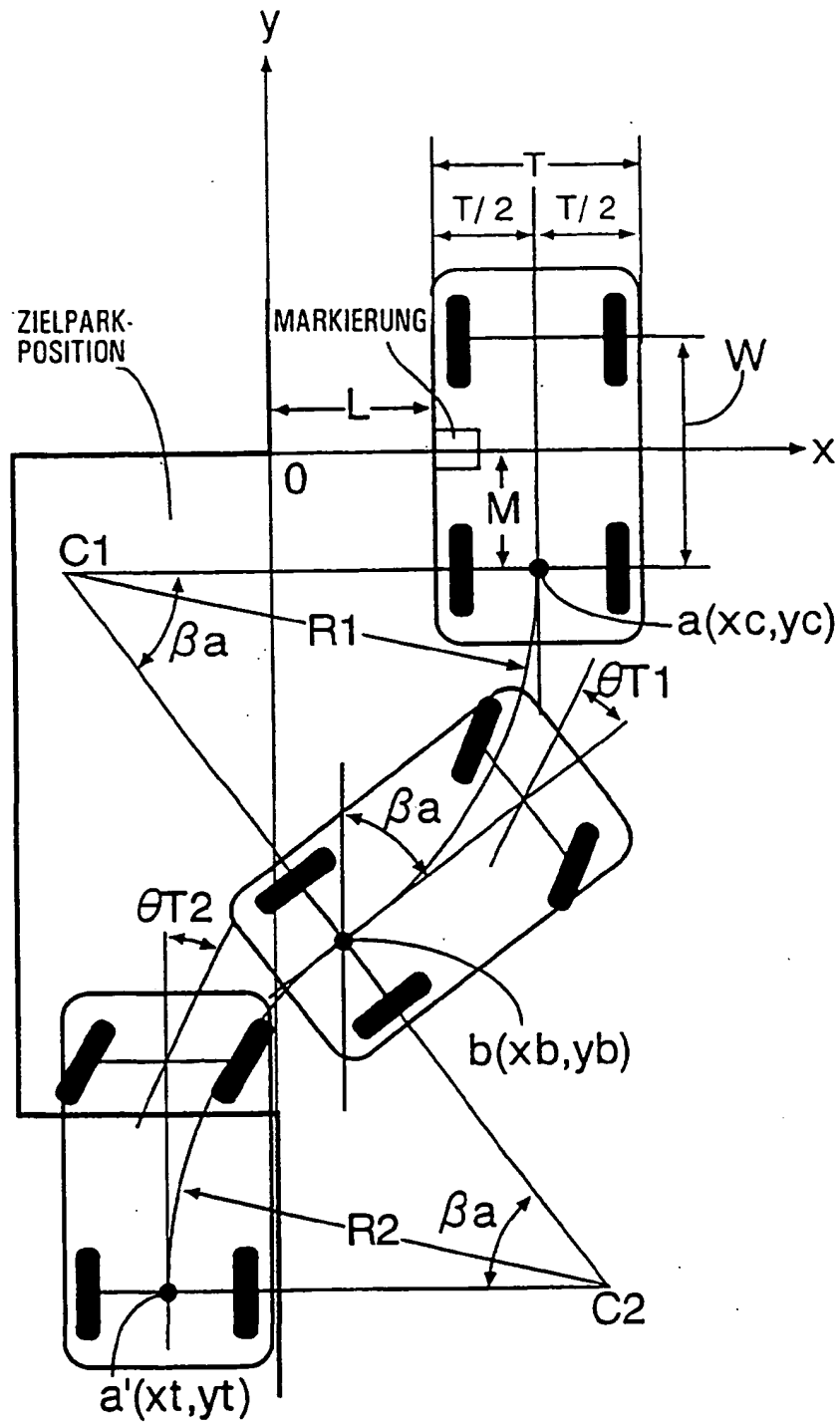


FIG.34

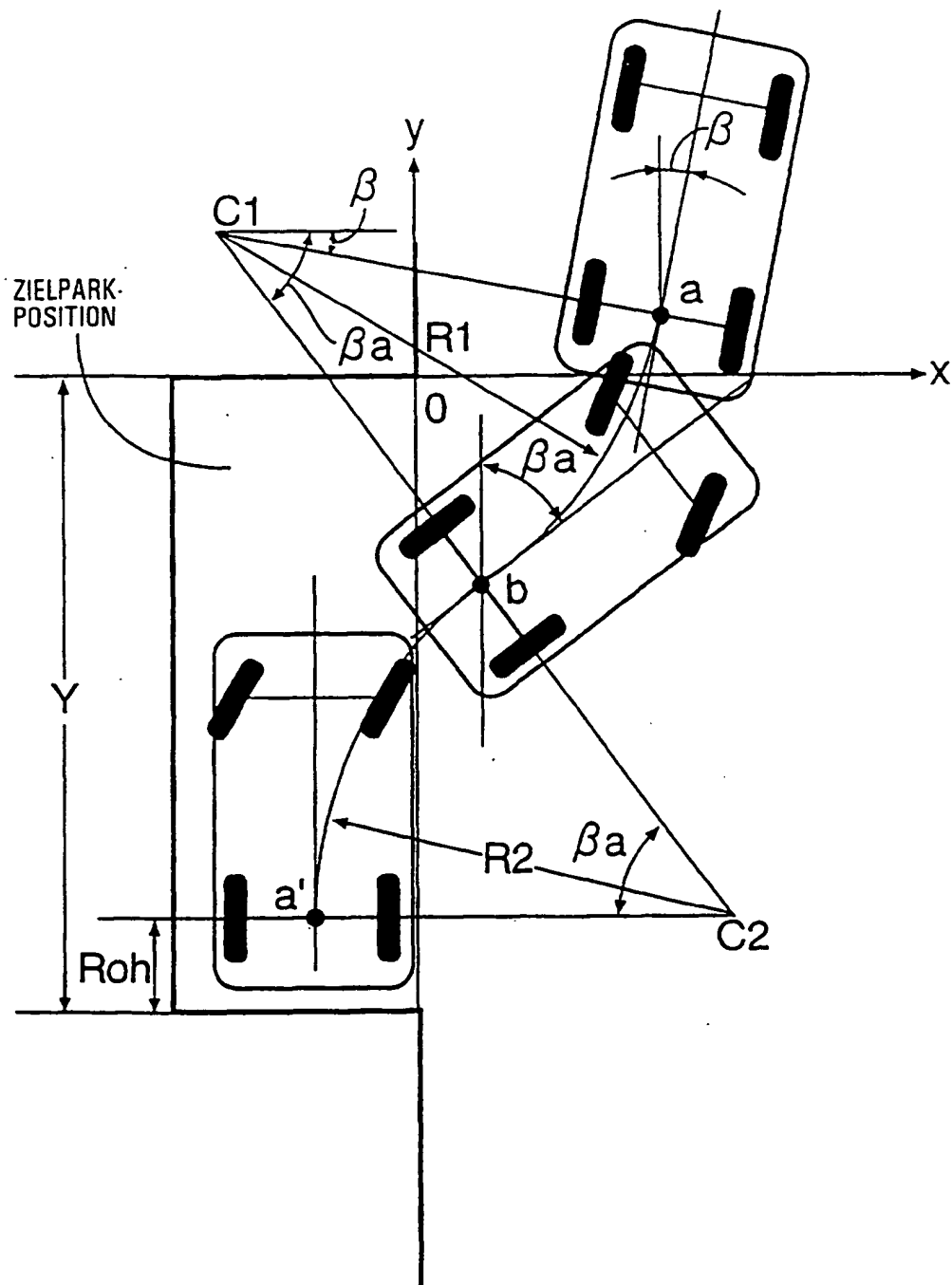
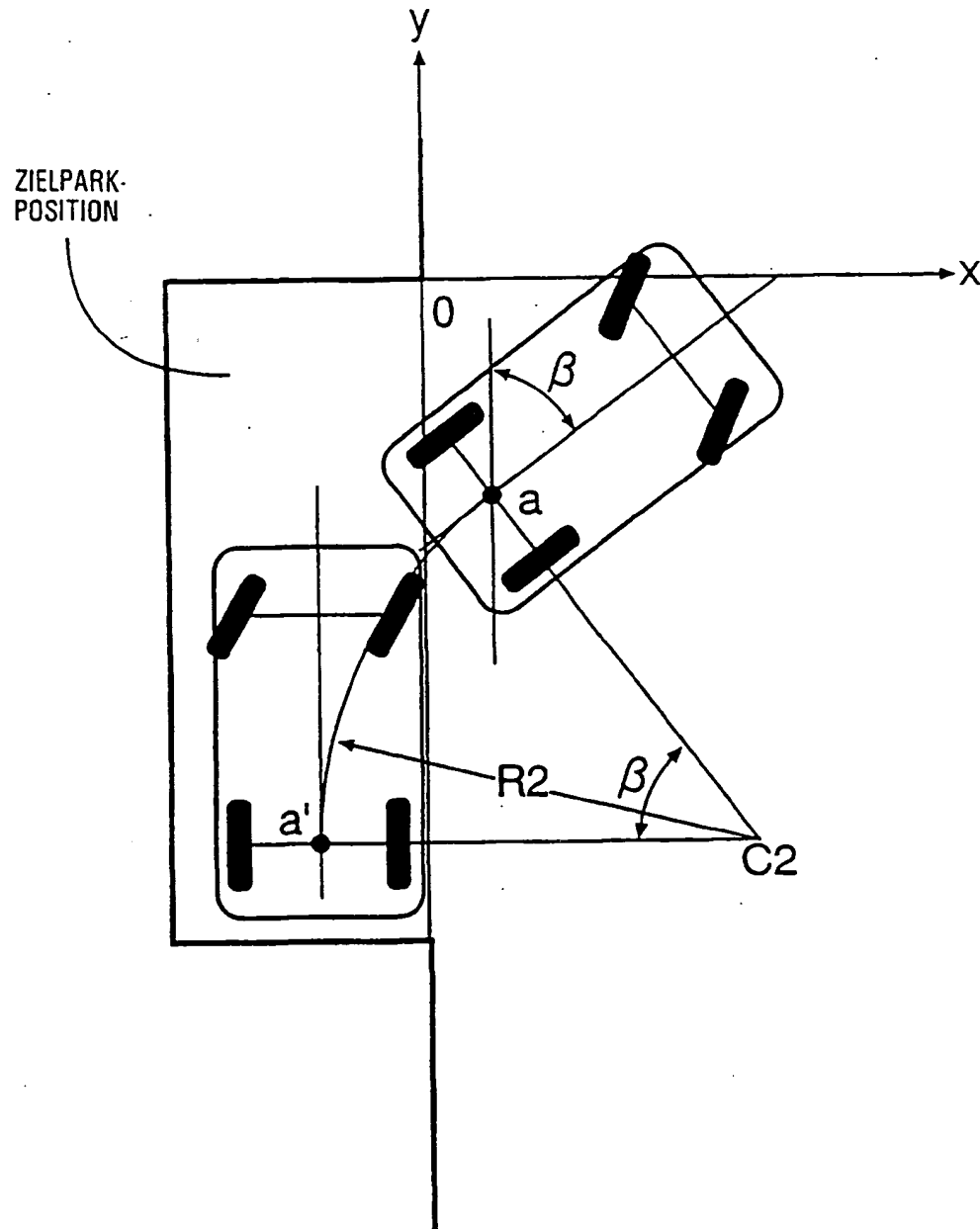


FIG.35



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☒ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☒ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.